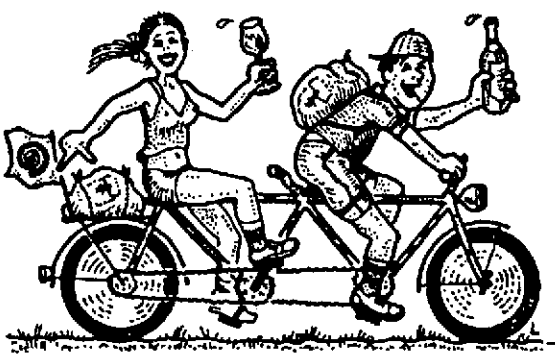
Österreichische
Geologische
Gesellschaft
%
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien

Exkursionsführer

„Das Land um Laa an der Thaya“

Geologie
Paläontologie
Hydrogeologie
Mineralische Rohstoffe
Baugesteine
Geotope
Erdgas



Nr. 17

Österreichische Geologische Gesellschaft

Rasumofskygasse 23, PF 127, A-1031 Wien Tel.: xx43-1-712 56 74, DW: -54 od. 67, FAX: DW: -56, e-mail: oegg@cc.geolba.ac.at
Bankverbindungen: PSK, BLZ 60000, Kontonr.: 92010084, CA-BV, BLZ 11000, Kontonr.: 0055-22883/00
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: ATU37830905

"Das Land um Laa an der Thaya"

Exkursionsführer Nr. 17

Geologie
Paläontologie
Hydrogeologie
Mineralische Rohstoffe
Baugesteine
Geotope
Erdgas

Redaktion:
Thomas Hofmann

Zeichnungen:
Leo Leitner

118 Seiten, 55 Abb., 11 Tabellen, 1 Tafel

Wien, 1997

Danksagung:

Für die finanzielle Unterstützung zur Drucklegung des Exkursionsführers gilt der Dank im besonderen der

Stadtgemeinde Laa an der Thaya

sowie den Gemeinden:

Falkenstein, Fallbach, Gnadendorf, Neudorf, Gaubitsch, Staatz, Stronsdorf, Ottenthal, Unterstinkenbrunn, Wildendürnbach

sowie dem
Regionalentwicklungsverein

Für Beratung, Diskussion und Exkursionsvorbereitung:

Dr. H. Egger, R. Hofmann, Dr. R. Roetzel, Dr. F. Rögl, Dr. Ch. Rupp, G. Wessely

Für die Herstellung von Abbildungen, Repros, etc.

DI B. Atzenhofer, S. Laschenko, E. Kostal, J. Ruthner

Druck:
Riegelnik Ges.m.bH., 1080 Wien, Piaristengasse 19 Tel.: 405 51 53

Inhaltsverzeichnis

Seite

ALLGEMEINER TEIL

Grenzenlose Geologie 1
Th. Hofmann

Das Land a. d. Thaya" oder "was hat Regionalentwicklung mit Geologie zu tun?" 3
W. Sovis

Geologischer Überblick des (nördlichen) Weinviertels 5
Th. Hofmann

Geologie entlang der Radwege im "Land um Laa an der Thaya" 11
Th. Hofmann & L. Leitner

Geschichte der VITUS-Quelle 25
F. Kühtreiber

SPEZIELLER TEIL

Die Donau: Vom Königsbrunner Sattel zur Wiener Pforte 27
G. Blühberger

Geologie des Korneuburger Beckens im Überblick 31
G. Wessely

Die Bedeutung des Ernstbrunner Kalkes für die Industrie 37
E. Bullinger

Die Verwendung von Naturbausteinen 39
A. Thinschmidt

Charakterisierung und Vorkommen historisch bedeutsamer Baugesteine im nördlichen Weinviertel - eine Auswahl
A. Rohatsch & A. Thinschmidt 45

Das autochthone Mesozoikum im weiteren und engeren Raum von Laa an der Thaya - Staatz
G. Wessely 53

Oberjura-Plattformkarbonate in Österreich: Eine Gegenüberstellung der Ernstbrunner Kalke, Plassenkalke und Sulzfluhkalke in geochmischen und weißemetrischen Analysen
B. Moshammer & H. Lobitzer 57

Die Tiefbohrungen in Laa an der Thaya
J. Goldbrunner & A. Kolb 61

Die miozäne Foraminiferenfauna der Bohrung Laa Thermal Süd 1
I. Cicha 71

Die Typuslokalität der Laaer Serie 75
F. Rögl, Th. Hofmann, I. Zorn, R. Brzobohaty & F. Stojaspal

Neue Beiträge zum Oligozän von Ottenthal in der Waschbergzone, NÖ
F. Rögl, J. Krhovsky & B. Hamrsmid 83

Die Oncophoraschichten im Bereich Altprerau/Wildendürnbach und ihre Entstehung 97
Walter Hamilton

Über einige Mineralwasservorkommen im nördlichen Weinviertel
F. Boroviczeny 99

Gasproduktion in Wildendürnbach
G. Weissenböck 105

Bemerkungen zu den Klippen
Th. Hofmann 113

Geo[bio)tope im Land um Laa
Th. Hofmann 117

ALLGEMEINER TEIL

für

Radfahrer, Wanderer, Spaziergänger, Kurgäste, Biertrinker,
Wein- und Zwiebelbauern

Grenzenlose Geologie

Th. Hofmann

Geht man von der Betrachtungsweise des Naturwissenschaftlers aus, so wurde das Weinviertel stets in einem größeren Rahmen, weit über die heutigen politischen Grenzen hinaus genannt. Die markanten Klippen wurden schon im 19. Jahrhundert als Phänomen erkannt, das sich entlang der Alpen - Karpatenfront von Österreich über Tschechien, der Slowakei bis nach Polen zieht. Waren großangelegte Reisen und Forschungen zu Beginn der systematischen geologischen Landesaufnahme der damaligen k.k. geologischen Reichsanstalt im Jahre 1849 kein Problem - lag doch das gesamte Gebiet im Bereich der Donaumonarchie - so konnten auch die neuen Landesgrenzen nach dem Ersten Weltkrieg und selbst während des Zweiten Weltkrieges der Forschung keinen Abbruch tun.
Bald erwies sich, daß selbst Stacheldraht und Minenfelder für die Wissenschaft zwar hinderlich, aber nicht unüberwindbar sind. Gerade hier im Grenzland erwies sich die Kooperation vor allem in Hinblick auf grenznahe Erdöl- und Ergaslagerstätten als unbedingt notwendig. So kam es, daß am 23. Jänner 1960 zwischen der Republik Österreich und der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik ein Vertrag über die Grundsätze der geologischen Zusammenarbeit unterzeichnet wurde, der den Austausch von Wissenschaftlern vorsah. Im Rahmen von alljährlichen Austauschsitzungen werden bis zum heutigen Tag die Kooperationsvorhaben auf Ebene der Geologischen Dienste gemeinsam besprochen. In einer Festschrift, die anläßlich der 30-jährigen Kooperation dieser beiden Staaten herausgegeben wurde, liest man: "... *Already in the past, this bridge of ideas between two states of different political understanding was easy to cross by the geological community, as impressivly evidenced by thirty years of uninterupted successful cooperation in an atmosphere of friendship. And in future this bridge could play the role of a catalysator of ideas and hopefully will bring together mental power and scientific capacity from different points of view.*" Daß dies nicht leere Worte sind, beweist die intensive Kooperation auf dem Gebiet der Erdölgeologie, so sind gerade die vielfach zweisprachigen Bezeichnungen mancher Schichtglieder des Autochthones Mesozoikums der sichtbare Beweis gelunger Kooperation (Siehe Beitrag: WESSELY). So brachte die Öffnung der Ostgrenzen, am 12. Dezember 1989 in Laa an der Thaya einen weiteren Impuls auf dem Gebiet der Geologie. Die geologische Kartierung grenznaher Kartenblätter (22 HOLLABRUNN, 23 HADRES, 26 HOHENAU und 43 MARCHEGG) wird zum überwiegenden Teil von tschechischen und slowakischen Geologen vorgenommen, die aus ihrem Land eine reiche geologische Erfahrung mitbringen. Auch im hier vorliegenden Band befinden sich Arbeiten, die entweder von tschechischen Kollegen alleine (Siehe Beitrag: CICHA) oder in Kooperation (Siehe Beitrag: RÖGL, KRHOVSKY & HAMRSMID) entstanden sind.

Erfreulich ist, daß nicht nur auf dem Gebiet der Grundlagenforschung, sondern auch auf breiter Ebene der Kontakt zum Nachbarn funktioniert. Ein besonders schönes Beispiel der Annäherung bietet der Tourismus. Durch das "Land um Laa an der Thaya" wurde in den letzten Jahren ein umfangreiches Radwegenetz mit insgesamt 53 wetterfesten Informationstafeln mit Informationen in deutscher, tschechischer und englischer Sprache realisiert (Siehe Beitrag: SOVIS). Erfreulicherweise ist bei den Themen neben "Natur", "Kultur" und "Wein" auch die "Geologie" vertreten. Geht man ein wenig in die Tiefe, so erkennt man sofort, daß alle vier Themen nicht getrennt voneinander existieren, sondern voneinander abhängen. Daher existiert in der Region auch kein eigener "Kultur-", "Wein-" oder "Geologieradweg", vielmehr findet man entlang der Radwege in bunter Reihenfolge dort Informationen, wo es die jeweiligen Gegebenheiten erfordern.

Der vorliegende Exkursionsführer ist in zwei Teile gegliedert, in einen "Allgemeinen Teil" und in einen "Speziellen Teil". Er versteht sich als Begleiter für interessierte Laien und bietet aber auch in gleicher Weise für den Experten Beiträge über jüngste aktuelle Forschungen

zur Diskussion an. Zielsetzung im allgemeinen Teil ist es die Zusammenhänge der Geologie entlang der Radwege und die geologischen Entwicklung der Region darzustellen. Im zweiten Teil wurden in den Beiträgen ausgewählte Themen im Detail bearbeitet. Diese Arbeiten - wobei hier ein goßer Bereich der Erdwissenschaften, der im "Land um Laa an der Thaya" von Bedeutung ist, abgedeckt wird - sind teilweise Zusammenfassungen größerer Detailstudien (Siehe Beitrag: HAMILTON), sie bieten Einblick in ganz aktuelle Projekte der Region wie die Thermalwasserbohrungen in Laa an der Thaya (Siehe Beitrag: GOLDBRUNNER & KOLB) und schließen den Bereich der Kultur in Form von Beiträgen über Baugesteine (Siehe Beiträge von ROHATSCH & THINSCHMIDT, THINSCHMIDT) mit ein. Auch die wissenschaftliche Grundlagenforschung findet hier ihren Platz (Siehe Beiträge: CICHA; RÖGL et al.). Rohstoffe, wie der Ernstbrunner Kalk (Siehe Beiträge: MOSHAMMER & LOBITZER; BULLINGER) und Erdgas (Siehe Beitrag: WEISSENBÖCK) kommen ebenso zur Sprache wie mineralisierte Wässer (Siehe Beiträge: BOROVICENY, KÜHTREIBER) und das Potential an schützenswerter Natur ["Geotope"] (Siehe Beitrag: HOFMANN).
Um den Weg von Wien in das Land um Laa an der Thaya ebenfalls geologisch zu erfassen, wurden Arbeiten über die Donau (Siehe Beitrag: BLÜHBERGER) und über das Korneuburger Becken (Siehe Beitrag: WESSELY) mit in den Band aufgenommen.

LITERATUR:
MINARIKOVA, D. & LOBITZER, H. [Eds.] (1990): Thirty years of Geological Cooperation between Austria and Czchechoslovakia.- Festive Volume 280 S., Praha

"Das Land um Laa a.d. Thaya" oder "Was hat Regionalentwicklung mit Geologie zu tun?"

Wolfgang Sovis

Nach 50 Jahren eingeschränkter wirtschaftlicher Bewegungsfreiheit fällt relativ unerwartet der eiserne Vorhang. Kurz darauf tritt Österreich der Europäischen Union bei. Die geopolitische Lage einer Grenzregion gewinnt langfristig beträchtlich an Bedeutung. Eine landschaftlich und gewerblich dominierte Region an der Grenze zu Tschechien beginnt strategische Konzepte für die Zukunft zu entwickeln.

Insgesamt elf Gemeinden im nordöstlichen Weinviertel gründen eine Innovations- und Regionalentwicklungsplattform. "Das Land um Laa an der Thaya" wird 1991 von vorausblickenden Lokalpolitikern gegründet und arbeitet seither intensiv an der Entwicklung neuer Projekte und Produkte für das dritte Jahrtausend. In den Bereichen Tourismus, Landwirtschaft, Gewebe und Kultur werden gemeinsam mit der Bevölkerung und lokalen Aktionsgruppen Ideen geboren, Maßnahmen geplant und Projekte umgesetzt. Etwa 60 Einzelmaßnahmen werden in einem Zeitraum von etwa sieben Jahren gesetzt, um die großen Veränderungen der 80er und 90er Jahre sinnvoll zu nutzen.

Im Bereich Tourismus und Freizeitwirtschaft ist es gelungen, besonders viele interessante Projekte zu konzipieren. Das nordöstliche Weinviertel mit seiner sanft hügeligen Landschaft ist zum Radfahren besonders gut geeignet. So wurden im Lauf der letzten Jahre rund 180 km Radrouten geschaffen, auf denen man die Region und ihre Besonderheiten - fast könnte man sagen Merkwürdigkeiten - kennenlernen kann. Zu den Themen "Wein, histor. Bauwerke, Biotope und Geologie" kann man an insgesamt 53 ausgesuchten Plätzen mittels Infotafeln Fachinformationen und Histörchen über die Eigenarten über und unter der Erde "erradeln". Die geologischen Erlebnispunkte wurden heuer fertiggestellt und die Informationen werden seither nicht nur von Radfahrern interessiert aufgenommen. Vielleicht ein erster Schritt zu einem weinviertelweitem Geo-Trail ?

Das Weinviertel ist eine klassische Ausflugsregion für den wiener Raum. So manche Sandgrube oder Steinbruch wäre für eine behutsame Aufbereitung zu einer Erlebnisfundstelle gut geeignet und sicherlich eine Attraktion, nicht nur für Fachleute und Hobbysammler. Markante Landschaftsformen und interessante Aufschlüsse sind im Weinviertel jedenfalls ausreichend vorhanden.

Folgt man dem gut beschilderten Radwegenetz, so führen fast alle Wege nach Laa a.d. Thaya. Als geologisch wie paläontologisch interessant, sollte man nicht verabsäumen die Laaer Ziegelei zu erwähnen. Die Laaer Schichten sind an dieser Stelle gut aufgeschlossen und zeigen Tone und Sande aus dem Karpat. Mit etwas Glück können Muscheln und Schnecken, Fischzähnchen und sogar Plattabdrücke aus einem vor rund 17 Millionen Jahren abgelagerten Meeressediment gesammelt werden. Was für den Gast eine interessante und willkommene Abwechslung ist, bildet in Form der Ziegelproduktion seit über 100 Jahren einen Teil der wirtschaftlichen und beschäftigungspolitischen Grundlage für die Stadt Laa und für die Region.

Um der wirtschaftlichen Entwicklung der Stadt einen Impuls für die nächsten Jahrzehnte geben zu können, entschlossen sich die Stadtväter eine aufwendige Suche nach Thermalwasser zu beginnen. Nach positiven Gutachten und zwei erfolgreichen Bohrungen gelang es in einer Tiefe von über 1600 Metern warmes, hochmineralisiertes Wasser zu finden. Die Natrium-Chlorid-Jod-Sole-Thermalwässer stehen nun mit einer Temperatur zwischen 40° und 60° Celsius für eine gesundheitstouristische Nutzung zur Verfügung. Die beiden Quellen sind sowohl für Therapiezwecke als auch für ein Erlebnisbad bestens

geeignet. Ein Thermalbadeprojekt mit Hotels und Wasserlandschaft soll auf der Grundlage dieses Wasserfundes im Jahr 2000 seine Pforten öffnen.

Schon seit vielen Jahren sind aus weniger tiefen Schichten das Laaer Bitterwasser (Wasser mit schwefelsaurem Natron, schwefelsaurem Kalk, kohlensaurem Kalk und schwefelsaurem Magnesium) bekannt und warten auf eine Nutzung. Das wohl bekannteste Wasser aus dem Untergrund von Laa an der Thaya ist ein Natrium - Magnesium - Calcium - Hydrogenkarbonat - Sulfat - Mineralwasser, das aus einer artesischen Quelle aus 238 Metern Tiefe entspringt. Besser bekannt ist dieses Mineralwasser unter dem Markennahmen "St. Vitus-Mineralwasser".
Landschaftsformen machen keinen Halt vor politischen Grenzziehungen, geologische Formationen und fossilreiche Schichten setzen sich über Landesgrenzen hinweg fort. Auch die regionale Entwicklungsstrategie ist mitteleuropäisch ausgelegt. So wurden im Land um Laa a.d. Thaya Kooperationen mit deutschen und tschechischen Teams begonnen. Etwa ein großes Radthemenroutenprojekt unter dem Markennamen "1000 km Radrouten im Herzen Europas" soll ab dem Jahr 1998 einen internationalen Markt ansprechen. Emsig wird mit den niederösterreichischen Nachbarregionen und tschechischen Partnern auch dem Gedanken der geologischen Besonderheiten Rechnung getragen. Vielleicht gelingt es in den nächsten Jahren auch Urlauber verstärkt in das Land um Laa an der Thaya zu bringen. Indirekt und manchmal auch direkt werden bis dahin auch geologische Momente bei der Entstehung von Angeboten eine wichtige Rolle gespielt haben.

Geologischer Überblick des (nördlichen) Weinviertels

Thomas HOFMANN

"Das Land wird durch eine Bergreihe (= Waschbergzone), *die Kette des Jurakalkes und Wienersandsteines* (= Flyschzone), *die sich von Nikolsburg über Ernstbrunn herabzieht, und dort sich zertheilend* (= Korneuburger Becken) *zur rechten und linken Seite von Korneuburg bis zur Donau herabkömmt* (= Flyschzone), *in zwei fast gleiche Theile getrennt. Beide Theile* (= Molassezone und Wiener Becken) *stellen hügelige Ebenen dar, und selbst jene hervorragenden Puncte, der Buchberg bei Mailberg* (= Molassezone) *und Steinberg bei Zistersdorf* (= Wiener Becken), *die sich als ansehnliche Berge darstellen, erreichen nur unbeträchtliche Höhe."* gliedert Heinrich PRINZINGER das Weinviertel, das er im Sommer 1851 bearbeitet hatte. Auch wenn inzwischen fast 150 Jahre vergangen sind, so hatte Prinzinger bereits damals die grundlegende Gliederung des Weinviertels richtig erkannt.

Die geologischen Landschaften

Drei große geologisch - tektonische Zonen unterscheidet man heute (Abb. 1): Im Westen die **Molassezone**, die sich bis zum Kristallin der Böhmischen Masse (=Waldviertel) hin zieht, an diese grenzt im Osten die **Waschbergzone.**

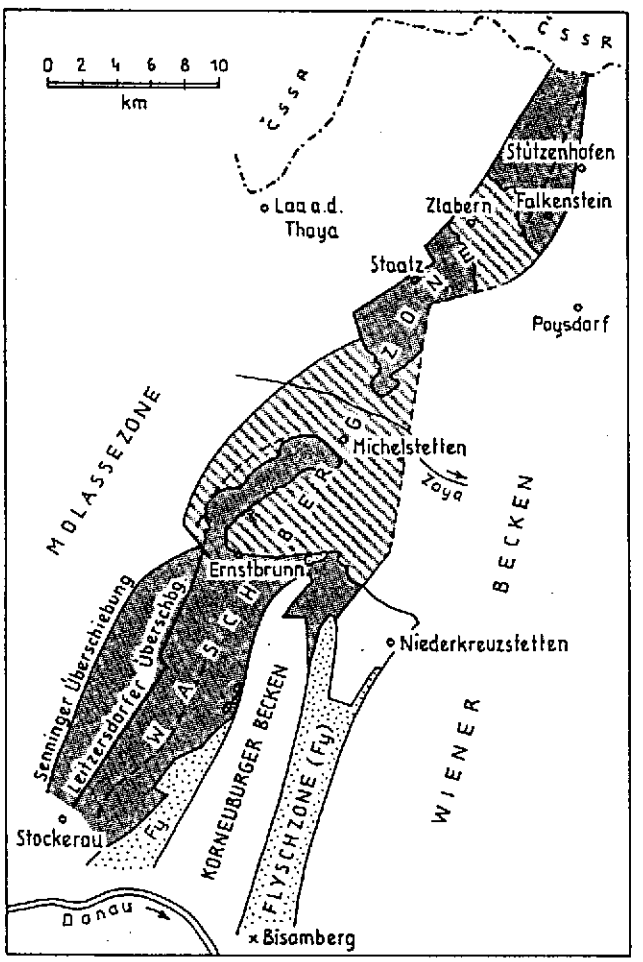
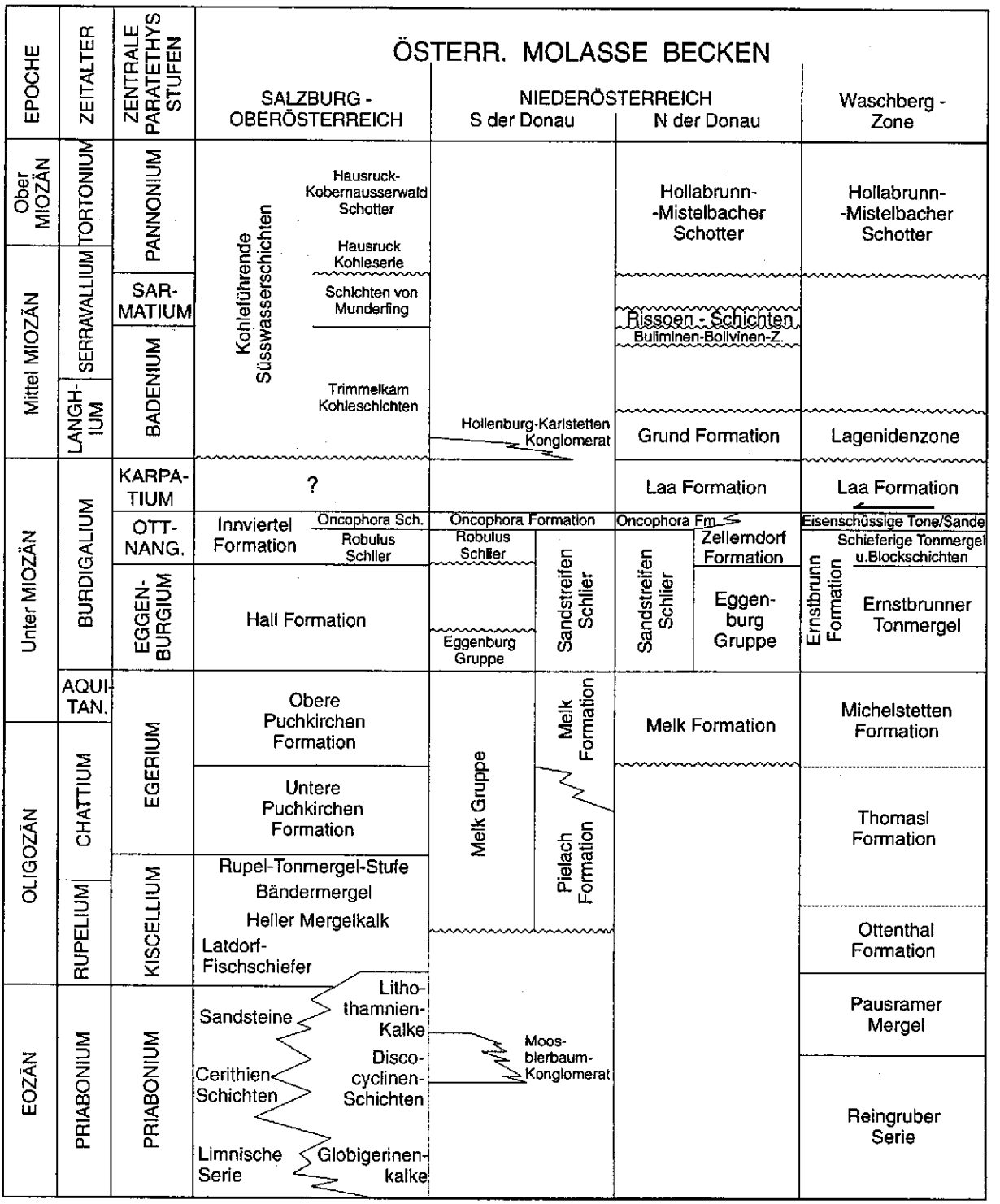


Abb. 1: Geologisch - Tektonische Gliederung des Weinviertels (Aus: TOLLMANN, 1985)

Diese hügelige Landschaft wird durch die markanten Klippen dominiert, die sich vom namensgebenden Waschberg (NE von Stockerau) über die Leiserberge, Staatz, Falkenstein bis zu den Pollauer Bergen in Tschechien ziehen. Östlich der Waschbergzone liegt das **Wiener Becken**, dessen südlichster Punkt sich bei Gloggnitz befindet. Im Süden des Weinviertels bei Bisamberg und Kreuzenstein trifft man auf die sandsteinreichen Ausläufer der **Flyschzone**, die hier eine Fortsetzung des Wienerwaldes darstellen. Innerhalb der Flyschzone befindet sich bei Korneuburg das s.g. **Korneuburger Becken**, das sich Richtung Ernstbrunn nach Norden erstreckt.
Im folgenden wird die Entwicklungsgeschichte der für "Das Land um Laa an der Thaya" wesentlichen Zonen kurz charakterisiert, dabei wird die Flyschzone, die den Rand des Korneuburger Beckens bildet nicht weiter berücksichtigt, dieses findet zusammen mit der Flyschzone an anderer Stelle (Siehe Beitrag: WESSELY) eine gesonderte Darstellung.

Molassezone
Diese Zone erstreckt sich nördlich des Alpen- Karpatenbogens und südlich des Kristallins der Böhmischen Masse. Geographisch entspricht es im weiteren Sinne dem Alpenvorland und reicht im Westen bis in die Schweiz und im Osten bzw. Nordosten bis nach Südmähren. Der Begriff Molasse stammt aus dem Lateinischen (*Molare* = zermahlen) und bedeutet, daß diese Zone zum Großteil aus Abtragungsprodukten des im Süden sich erhebenden Alpenkörpers besteht.
Nach der Ablagerung des autochthonen Mesozoikums (Siehe Beitrag: WESSELY) auf dem Kristallin der Bömischen Masse kommt es im Tertiär zur Ablagerung der Molassesedimente. Während es im Salzburgisch - Oberösterreichischen Raum schon im Eozän zur Transgression aus dem Westen kommt, bildet der s.g. Sporn der Böhmischen Masse für das transgredierende Molassemeer zunächst ein Hindernis beim Vorstoß. Erst im Oberen Oligozän (Egerium) kommt es im Bereich zwischen Tulln und Laa an der Thaya zur Ablagerung von Molassesedimenten. Der Schlier der "Melker Schichten" greift im Oberen Egerium von Süden auf das Kristallin der Böhmischen Masse über. Durch ein aus dem Nordwesten einmündendes Flußsystem, das von Hollabrunn bis Laa an der Thaya und Stockerau reicht, kommt es zu mächtigen submarinen Sandschüttungen (MALZER, et al. 1993). Im zentralen Teil, der bei Mailberg und Großharras liegt, werden die Sandsteine rund 200 bis 300 Meter mächtig, diese wurden auch bei den Bohrungen Laa Thermal Nord 1 und Süd 1 angetroffen (Siehe Beitrag: GOLDBRUNNER & KOLB). Im unteren Miozän, dem Eggenburgium, kommt es zu einem Meeresvorstoß aus dem Osten, wobei es im Randbereich der Böhmischen Masse (Raum: Pulkau - Eggenburg - Maissau) zur Ablagerung fossilreicher Sedimente kommt, deren wirtschaftlich bedeutenstes der Zogelsdorfer Kalksandstein (Siehe Beitrag: ROHATSCH & THINSCHMIDT) ist. Gegen Osten hin wurde das Molassemeer tiefer, dort wurden Tone und feine Sande ("Schlier") abgelagert. Während im oberösterreichischen Raum zur Zeit des Ottnangiums noch Schlier als Ablagerung eines tieferen Meeres vorkommt, sind nördlich der Donau die Zellerndorf Formation und als Ausdruck des sich allmählich zurückziehenden Meeres die s.g. Oncophoraschichten anzutreffen. Diese Ablagerungen weisen charaktistische Sandhorizonte auf, die von den Erdölgeologen mit Nummern versehen wurden und vielfach gasführend sind (Siehe Beitrag: WEISSENBÖCK). Der Ablagerungsraum der Oncophoraschichten liegt in einem seichten, brackischen Milieu. Neuerdings wird aber für die Oncophoraschichten im Raum Wildendürnbach ein Tiefwasserbereich mit Turbiditen angenommen (Siehe Beitrag: HAMILTON). Die nächst jüngere Ablagerung ist großräumig im Bereich der Laaer Ebene verbreitet, es handelt sich um Tone und Tonmergel mit Sandeinschaltungen, der Laa Formation (Karpatium), die in der Ziegelgrube am östlichen Ortsende der Stadt Laa abgebaut werden (Siehe Beitrag: RÖGL et al.).
Die Mächtigkeit beträgt nach den beiden Thermalwasserbohrungen im Stadtgebiet von Laa an der Thaya 1001 Meter (Siehe Beiträge: GOLDBRUNNER & KOLB, CICHA). In der nachfolgenden Zeit des Badeniums (benannt nach Baden bei Wien) kommt es vom Osten, vom Indischen Ozean zu einem neuerlichen Meeresvorstoß bei (sub)tropischen Klimabedingungen. In unserem Gebiet kommt es zur Ablagerung der Grund Formation, in deren Sanden viele Mollusken vorkommen, die Kalke der Grund Formation (=Leithakalke)



Tab. 1: Stratigraphischer Überblick über Molasse- u. Waschbergzone (RÖGL, verändert nach MALZER et al. 1993)

sind wiederum bedeutende Baugesteine, die man seit der Romanik am Buchberg bei Mailberg für zahlreiche Bauten der nähren Umgebung abbaute (Siehe Beiträge: ROHATSCH & THINSCHMIDT, THINSCHMIDT). Die Ablagerungen des Sarmatiums entstammen einem Meer mit eingeschränkter Salinität und sind nur in einem eng begrenzten Gebiet bei Hollabrunn anzutreffen. Die Entwicklung der Molasse findet im Pannonium mit den Hollabrunn - Mistelbacher Schottern ein Ende.

Diese Schotter sind Ablagerungen der Urdonau, die damals noch in der Höhe von Mistelbach von der Molassezone über die Waschbergzone in das Wiener Becken floß, erst später verlagerte sie ihren Lauf schrittweise gen Süden (Siehe Beitrag: BLÜHBERGER).

Waschbergzone

Viel komplexer präsentiert sich die Schichtfolge der Waschbergzone, die sich in der Tschechischen Republik in den Pouzdrany und Zdanice Einheiten fortsetzt. Es handelt sich um eine Schuppenzone, die eine Reihe verschiedenster, aus dem Untergrund hochgeschürfter Gesteine, als Klippen enthält. Sie gilt als Äquivalent der aufgeschuppten Molasse im Bereich des Alpenvorlandes und trennt die flachlagernde Molassezone (siehe oben) vom Wiener Becken (siehe unten). Die Aufschiebung der Waschbergzone auf die flachlagernde Molasse erfolgte zur Zeit des Karpatiums, gleichzeitig wurde im Süden auf die Waschbergzone die Flyschzone überschoben, so daß heute ein kompliziertes geologisches Bild existiert. (SEIFERT, 1993).

Bei den aus dem Untergrund aufgeschürften Gesteinen sind zunächst die Gesteine des Oberjura zu nennen (Klentnitzer Schichten und Ernstbrunner Kalk), die die Klippen der von den Leiser Bergen bis zu den Pollauer Bergen bilden (Siehe Beiträge: HOFMANN, MOSHAMMER; BULLINGER). Die nächst jüngeren Ablagerungen sind die s.g. Klementer Schichten (meist grünliche Mergelsteine, Sandsteine,...), die nach einer Schichtlücke in der Unterkreide über das verkarstete Relief des Ernstbrunner Kalkes transgredierten. Zusammen mit den Sedimenten des Oberjura werden sie im Molasseuntergrund als Autochthones Mesozoikum bezeichnet (Siehe Beitrag: WESSELY). Mit dem Beginn des Tertiärs, vor 65 Millionen Jahren, kommt es zur Ablagerung folgender Formationen [Auflistung vom ältesten zurm jüngsten]: Bruderndorfer Schichten [Unteres Paleozän], Zayaschichten [Oberpaleozän], Waschbergkalk [Unter- u. Mitteleozän] (baut den Waschberg [388m] auf), Haidhofschichten [Mitteleozän] , der Reingruber Serie und der Pausramer Mergel [beide Obereozän]. Im Oligozän wird die Ottenthal Formation (Siehe Beitrag: RÖGL, KRHOVSKY & HAMRSMID) abgelagert. Diese wird von der Thomasl Formation [Oberoligozän] überlagert, über die wieder Ablagerungen der Michelstetten Formation [Oberoligozän bis Untermiozän] folgen. Die Tone und Tonmergel der Ernstbrunn Formation [Untermiozän] wurden in der ehemaligen Ziegelei von Ernstbrunn als Ziegelrohstoff verwendet. Mit dem Oberen Untermiozän (Karpatium) kommt es zur Aufschiebung der Waschbergzone über die Molassezone. Ab diesem Zeitpunkt liegen die Ablagerungen der Molassezone (Laa Formation, etc.) auch auf den verschuppten Einheiten der Waschbergzone (Siehe Tabelle: 1).

Wiener Becken

Die Entwicklung des Wiener Beckens, das von Gloggnitz bis Napajedl in Tschechien reicht, rund 200 Kilometer lang und 60 km breit ist, beginnt zur Zeit des Eggenburgiums, also vor der Überschiebung Waschbergzone - Molassezone. Den Untergrund des Wiener Beckens bildet zunächst das autochthone Mesozoikum, das im Paläogen von den Einheiten der Alpin - Karpatischen Decken (Flyschzone, Kalkalpine und Zentralalpine Zonen) überschoben wurde (WESSELY, 1993) (Abb. 2). Im Untermiozän (Eggenburgium bis Karpatium) entsteht zunächst ein flaches "piggy-back" Becken als Teil des Molassemeeres mit nur wenige hundert Meter mächtigen Sedimenten. Vor dem Badenium kam es zu bedeutenden Erosionsvorgängen. Im Mittelmiozän (Badenium und Sarmatium) erhält das Wiener Becken durch laterale Dehnungsvorgänge seine heutige rhomboedrische Form, parallel dazu kommt es zur intensiven Absenkung des Untergrundes durch Brüche. Dies verleiht dem Becken den Charakter eines Pull - Apart Beckens (PILLER et al. 1996).

In neun Millionen Jahren werden Absenkungen bis maximal 5,5 Kilometer erzielt, wobei hauptsächlich Sande, Tone und Mergel sedimentiert wurden. Während des Badeniums kommt es in den seichten Bereichen zur Ablagerung des Leithakalks bei (sub)tropischen Bedingungen (Siehe Beitrag: ROHATSCH & THINSCHMIDT), während im Bereich des zentralen Wiener Beckens feine, tonig, sandige Sedimente ("Tegel") vorkommen, wie man sie in der ehemaligen Ziegelei in Frättingsdorf einst abbaute (GRILL, 1968).

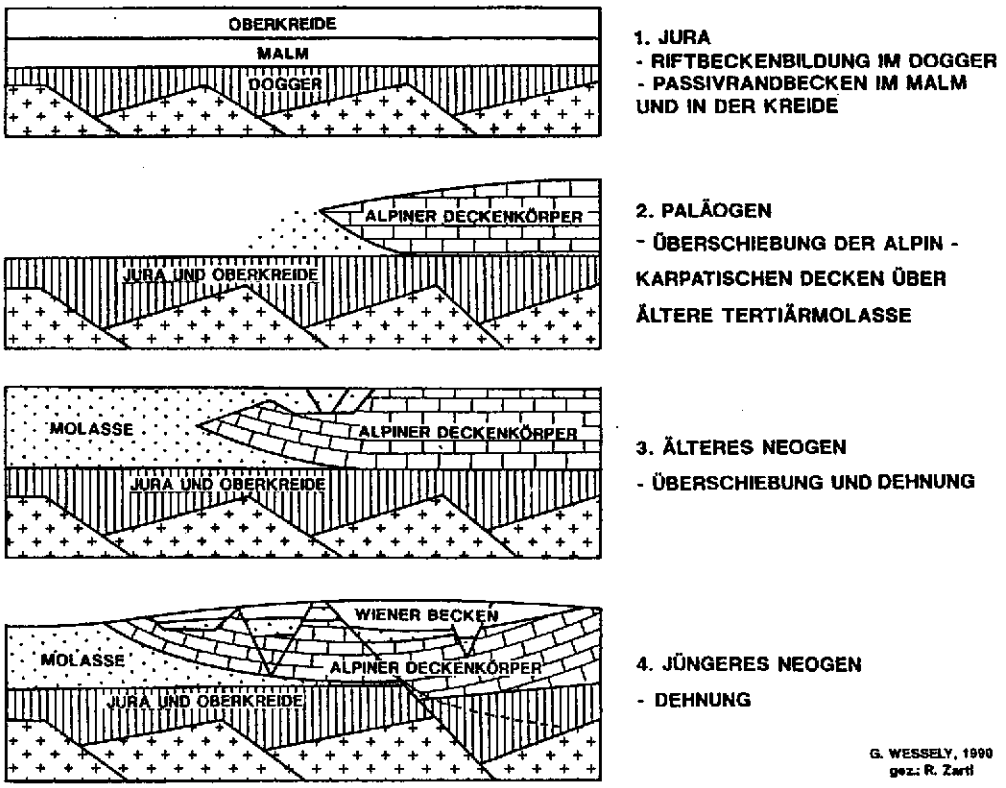


Abb. 2: Hauptphasen der Beckenbildung im Bereich des Wiener Beckens (Abb. 120 aus WESSELY, 1993)

Im Bereich des Zayagrabens schüttete ein Vorläufer der Urdonau von der Molassezone im Westen, die damals schon landfest war, Deltasedimente (Matzener Sande, KREUTZER, 1993). Im Sarmatium entsteht im seichten Wasser der s.g. Oolith vom Galgenberg bei Hauskirchen im Zayatal, der ebenso wie der Leithakalk früher als Baustein große Bedeutung hatte (Siehe Beitrag: ROHATSCH & THINSCHMIDT). Den Abschluß der Entwicklung im Obermiozän, wo es zur Ost - West gerichteten Kompression kommt, bilden im Pannonium wieder die Hollabrunn - Mistelbacher Schotter der Urdonau, die von der Molassezone aus dem Osten kommend bei Mistelbach in das kontinuierlich verlandende Wiener Becken floß.

Literaturauswahl

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - Geol. B.-A., 155 S., Wien.

KREUTZER, N. (1993): Das Neogen des Wiener Beckens.- in: F. BRIX & O. SCHULTZ (Red.) Erdöl und Erdgas in Österreich, 232-248, Abb., 109 - 117, Verlag Naturhistorisches Museum Wien und F.Berger, Horn

MALZER, O., RÖGL, F. , SEIFERT , P., WAGNER, L., WESSELY, G. UND BRIX, F. (1993): Die Molassezone und deren Untergrund.- in: F. BRIX & O. SCHULTZ (Red.) Erdöl und Erdgas in Österreich, 281-358, Abb., 134 - 143, Verlag Naturhistorisches Museum Wien und F.Berger, Horn

PILLER, W., E., DECKER, K. & HAAS, M. (1996): Sedimentologie und Beckendynamik des Wiener Beckens. - Berichte Geol. B.- A., **33**, Exkursionsführer 11. Sedimentologentreffen, Exkursion A 1, 41 S., 24 Abb., Wien

PRINZINGER, H. (1852): Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Viertels unter dem Manhardsberg in Oesterreich unter derr Enns.- Jahrb. k.k. Geol. R.-A., **III**, 17-24, Wien
TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich. Bd II: Außerzentralalpiner Anteil. - xv + 710 S., 286 Abb., 27 Taf., Wien.
SEIFERT, P. (1993): Die Waschbergzone.- in: F. BRIX & O. SCHULTZ (Red.) Erdöl und Erdgas in Österreich, 358 - 360; Verlag Naturhistorisches Museum Wien und F.Berger, Horn
WESSELY, G. (1993): Der Untergrund des Wiener Beckens.- in: F. BRIX & O. SCHULTZ (Red.) Erdöl und Erdgas in Österreich, 249 - 280; Abb. 118 - 132, Verlag Naturhistorisches Museum Wien und F.Berger, Horn

Geologie entlang der Radwege im "Land um Laa an der Thaya"

Th. Hofmann & L. Leitner

Auf den ersten Blick scheint in der Laaer Ebene wenig von Geologie zu sehen zu sein, lediglich die Staatzer Klippe ist ein zentraler Anziehungspunkt in der flachen Ebene, die gen Süden in das sanfte Hügelland der Leiser Berge übergeht. Aber mit einem etwas geschulten Blick - man muß gar nicht Geologie studiert haben - stößt man auf eine reiche und bunte Palette an geologisch interessanten Phänomenen. Basis der Betrachtungen entlang der Wege ist die geologische Karte. Für die Region existiert seit dem Jahr 1961 die "Geologische Karte des nordöstlichen Weinviertels" im Maßstab 1:75.000, die von Rudolf GRILL herausgegeben wurde. Für das Kartenblatt (ÖK 50) 23 HADRES werden derzeit durch tschechische Geologen Kartierungen durchgeführt, für das Blatt 22 HOLLABRUNN sind die Kartierungen bereits abgeschlossen.
Die Koordination der geologischen Kartierung liegt seit 1849, dem Gründungsjahr der k.k. Geologischen Reichsanstalt, in den Händen der Geologischen Bundesanstalt in Wien, die als zentrale Anlaufstelle mit der größten erdwissenschaftlichen Bibliothek Österreichs und einem großen Archiv, Unterlagen für Antworten auf fast alle geologische Fragen besitzt.

Buschbergweg (65km)
Laa an der Thaya - Wulzeshofen - Zwingendorf - Großharras - Stronsdorf - Stronegg - Eichenbrunn - Gnadendorf - Buschberg - Michelstetten - Schletz - Asparn - Hüttendorf - Mistelbach

Gleich alle drei geologischen Zonen des Weinviertels quert diese Tour, sie beginnt in Laa an der Thaya (Molassezone) und geht erst gen Westen, dann Richtung Süden, quert beim Buschberg die Waschbergzone und endet nach einer Fahrt in der Zayafurche im Wiener Becken (Mistelbach).
Im Bereich der Stadt Laa an der Thaya, die in einer Seehöhe von 183m über dem Meer liegt, dominiert die - nomen est omen - Laa Formation.

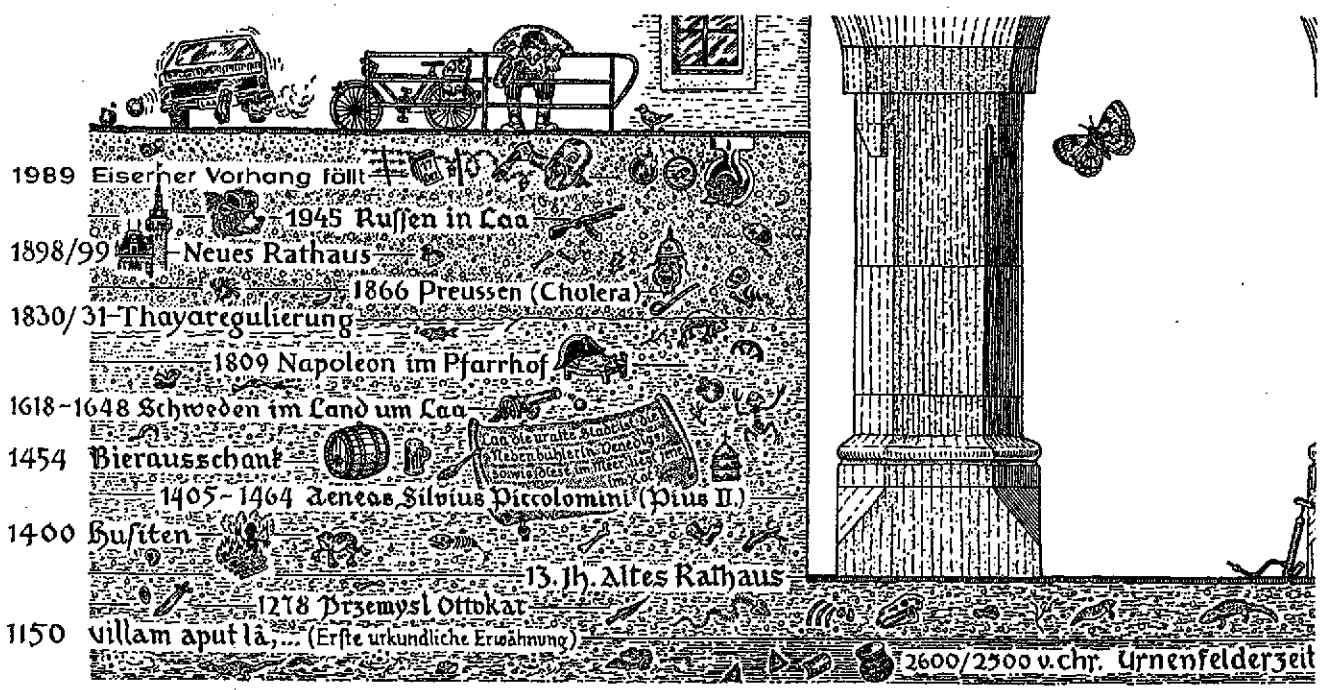


Abb. 3: Die Geschichte der Stadt Laa an der Thaya beim Alten Rathaus

Diese Ablagerungen aus dem unterem Karpatium der Molassezone sind rund 17 Millionen Jahre alt. Es sind Tone und Sande, die ockerfarben verwittern. In der Ziegelgrube, am östlichen Ende der Stadt Laa an der Thaya werden diese Tone in der Ziegelei der Firma Wienerberger abgebaut und gebrannt. (Siehe Beitrag: RÖGL et al.). Bei langen Regenfällen erweisen sich die Tone als wasserstauend, in kleinen Senken der Laaer Ebene kann dann oft wochenlang das Wasser stehen (Abb. 4). So ist es nicht verwunderlich, daß der Sekretär von Friedrich III., Aeneas Sivio Piccolomini, der spätere Papst Pius II. in den vierziger Jahren des 15. Jahrhunderts gesagt haben soll: "Laa, die uralte Stadt ist die Nebenbuhlerin Venedigs; so wie dies am Meer, liegt jene im Kot."

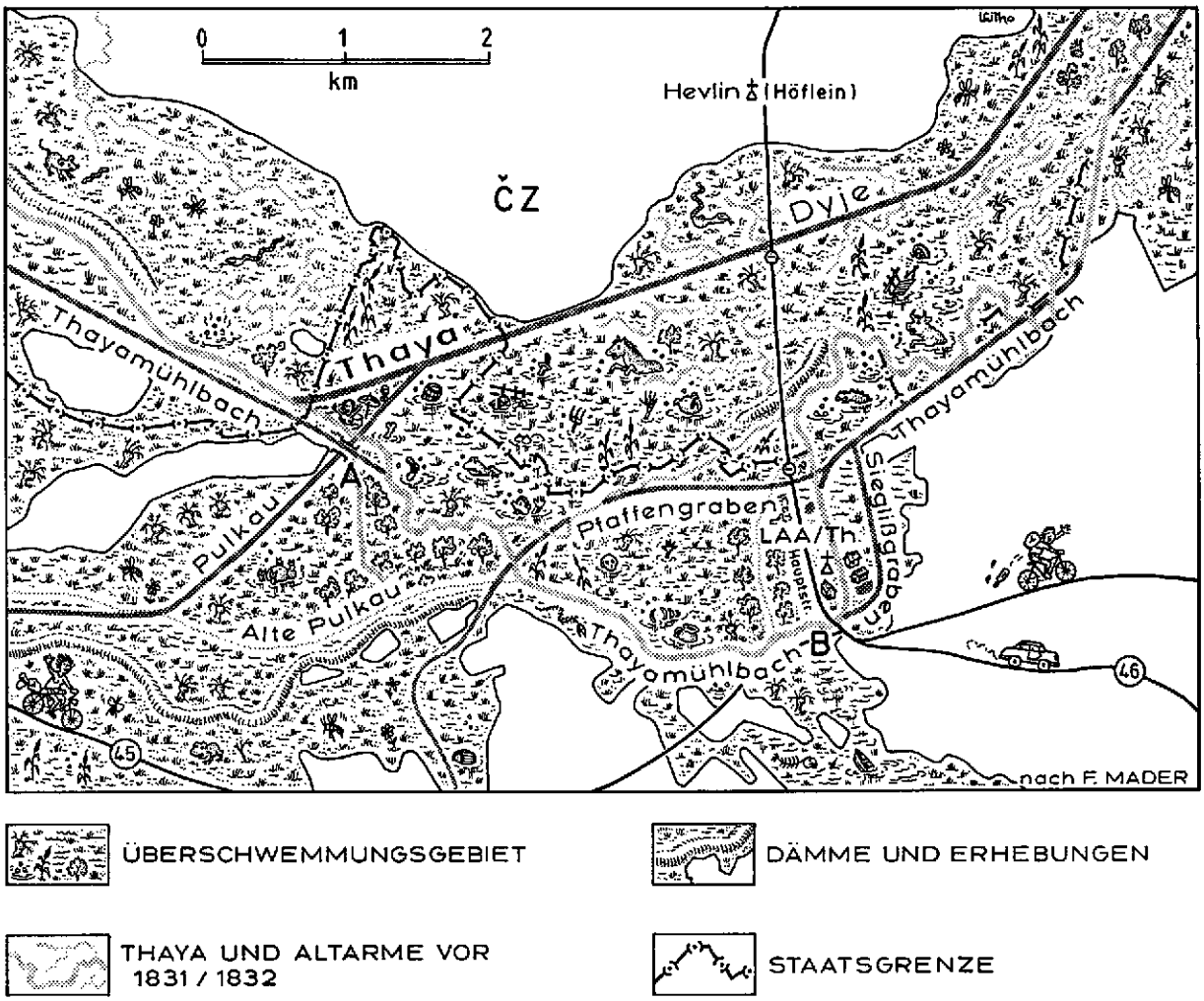


Abb. 4: Die Thaya vor und nach der Regulierung

Heute ist man ist dankbar, daß hier seit den Jahren 1831/32 die Thaya und die Pulkau reguliert wurden, früher war hier oftmals lange alles überschwemmt, was der Stadt auch den Namen gab, denn "La", bedeutet: "Sumpfwiese, Lache" (Erste urkundliche Nennung: "Villam apud La" 1150). Man verläßt die Stadt, die im Laufe der Jahrhunderte gut eineinhalb Meter aufgeschüttet wurde - was man beim Alten Rathaus (Abb. 3) eindrucksvoll sehen kann - Richtung Westen. Verweilt man noch ein paar Minuten beim alten Rathaus, so blickt man von der Strasse auf die jahrtausende alte Besiedlungsgeschichte - im wahrsten Sinn des Wortes - hinunter. Um für wichtige Bauten - Altes Rathaus, Kirche etc.- Baumaterial zu holen scheuten die alten Laaer keine Mühen. Sie karrten Steine aus Leithakalk vom Buchberg bei Mailberg (Unteres Badenium, Grund Formation) heran. (Siehe Beitrag: THINSCHMIDT).

Bei der Querung des ersten Gerinnes außerhalb der Stadt, dem Pfaffengraben, lohnt es sich kurz den Graben Richtung Süden (Nach links) zu gehen, wo man gleich auf ein Aquädukt stößt. Hier wurde der Thayamühlbach über die Pulkau geführt. Wer sich im Detail mit der Geschichte der Thayaregulierung beschäftigt liest bei Friedrich Mader: "Von der Thaya zum Mühlbach" nach.
Man folgt dem Weg weiter Richtung **Wulzeshofen**, wo es genaue Untersuchungen durch aktuelle Kartierungen gibt: "*Im Bereich von Wulzeshofen, sind als älteste Sedimente hellgelbbraune, grüngraue, stellenweise bis beigefarbene, fleckige, kalkige, glimmerige Silte und sandige Tone festgestellt worden. ... Der ganze untersuchte Bereich ist ein Denudations oder Deflationsgebiet. Analysen der Schwerminerale* (von Z. Novák bestimmt) *zeigen ein dominierendes Übergewicht von Granat (85-90 %) und daneben Zirkon (2,9 - 9 %). Diese Granatassoziation ist typisch für die Sedimente des Karpatium. Diese stratigraphische Einstufung ist auch von den mikropaläontologischen Untersuchungen bestätigt worden* (J. Ctyroká). *Die durchgeführten Analysen der reichen Planktonassoziation, die für die Sedimente des Karpatium in diesem Gebiet typisch ist, weisen auf einen flachen mit dem offenen Meer verbundenen Schelf als Ablagerungsraum hin.*" HAVLICEK (1997)
Vom "Schatz", der Kellergasse von **Zwingendorf**, fährt man gen Süden und kommt nach Zwingendorf. Hier sollt man kurz zur Kirche schauen, die Steine in der Kirchenwand sind übrigens Leithakalk vom Buchberg bei Mailberg (Grund Formation). Gegenüber der Gärnterei liegt ein Naturschutzgebiet mit hochmineralisierten Wasser. Durch dieses extrem natriumreiche Wasser kommt es hier zu einer eigenen Vegetation salzliebender Pflanzen (Halophyten), ähnliche Halophytenvorkommen sind auch östlich von Zwingendorf (Abb. 5) und an einigen anderen Stellen bekannt (Siehe Beiträge: HOFMANN, BOROVICENZY).

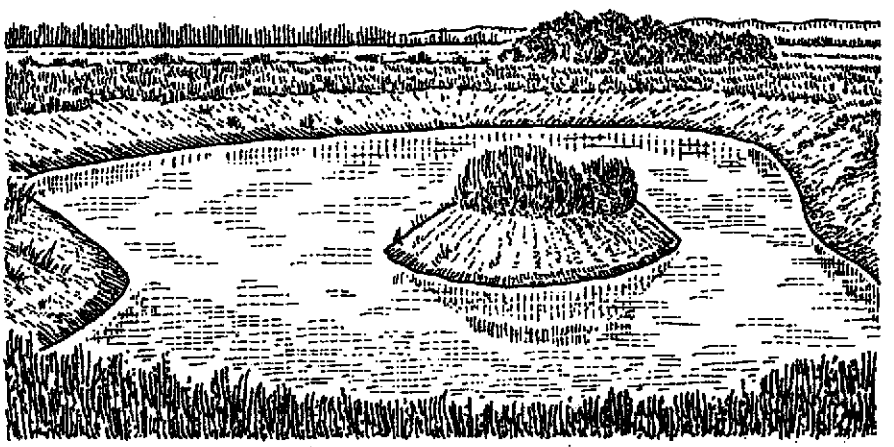


Abb. 5: Saliterwiese: Salzausblühungen der Laa Formation südöstlich von Zwingendorf

Entlang der schnurgeraden Strasse erreicht man **Großharras** wieder wurde die Basis der Kirche mit Leithakalkblöcken vom Buchberg errichtet. Sehenswert ist auch eine schöne Statues des Hl. Johannes Nepomuk im Ortszentrum, die aus Zogelsdorfer Kalksandstein (Eggenburgium) besteht. Über einige flachen Erhebungen geht es zunächst nach **Stronsdorf** mit seiner mächtigen Kirche. Auch hier wurde der romanische Turm und das Langhaus mit wunderschön behauenen Quadern des besagten Leithakalkes erbaut. (Siehe Beitrag: THINSCHMIDT). Die Skulpturen (Mariensäule, etc.) sind wieder aus Zogelsdorfer Kalksandstein. Stronsdorf verläßt man beim Friedhof und fährt gen Süden Richtung **Stronegg**. "*Äolische Sedimente - Lösse, wurden am Südrand der Gemeinde Stronsdorf ermittelt. Die in einer aufgelassenen Ziegelei freigelegten, 2,2 m mächtigen Lösse enthalten keine fossilen Böden. Sie bedecken eine morphologisch ebene Fläche in der Umgebung der Kapelle und des Friedhofes*", weiß PÁLENSKÝ (1997) zu berichten.

In Stronegg selbst ist der Hausberg sehenswert. Die heute vielfach schon verfallenen Weinkeller südlich des Hausberges befinden sich alle in Sanden der Laa Formation. Mit dem Eintreffen in Eichenbrunn befindet man sich im Zayatal. Die Zaya entspringt südlich von Klement am Nordfuß des Oberleiser Berges, fließt zunächst gen Norden und macht nordöstlich außerhalb von **Eichenbrunn** eine 90° Wendung gen Osten. Im Zayatal dominieren neben Lössen vor allem die Hollabrunn - Mistelbacher Schotter, die als Vorläufer der Donau betrachtet werden und altersmäßig dem unteren Pannon angehören (GRILL, 1968), das vor 11 Millionen Jahren begann.
In **Gnadendorf** wiederum lohnt ein Abstecher zur Kirche, die von einem Wall umgeben ist. Beim Lagerhaus verläßt man den Ort Richtung Süden, wo man bald an einigen kleineren Schottergruben vorbeifährt und sich den Leiser Bergen nähert. Betrachtet man die geologische Karte von R. GRILL (1961), so stellt man fest, daß man schon seit Gnadendorf in einer Zone fährt, die von zwei nordost - südwest verlaufenden Linien begrenzt wird: Hier wurde der Überschiebungsbereich der Waschbergzone auf die Molassezone markiert. Mit anderen Worten: Das Gebiet der Leiser Berge gehört zur Waschbergzone und wurde vor rund 17 Millionen Jahren (Karpatium) auf die Molassezone im Westen überschoben. Alle späteren Ablagerungen, so auch die Schotter der Urdonau, bedeckten bereits beide Einheiten. Besagte Urdonau floß vor rund 11 Millionen Jahren vom Westen über Hollabrunn im Bereich der heutigen Zayafurche Richtung Mistelbach in einem weiten Delta in das schon brackische Meer des Wiener Beckens. Mit dem Anstieg zum **Buschberg** mit der weithin sichtbaren Radarkuppel sind wir eindeutig in einer anderen geologischen Zone, in der s.g. Waschbergzone.

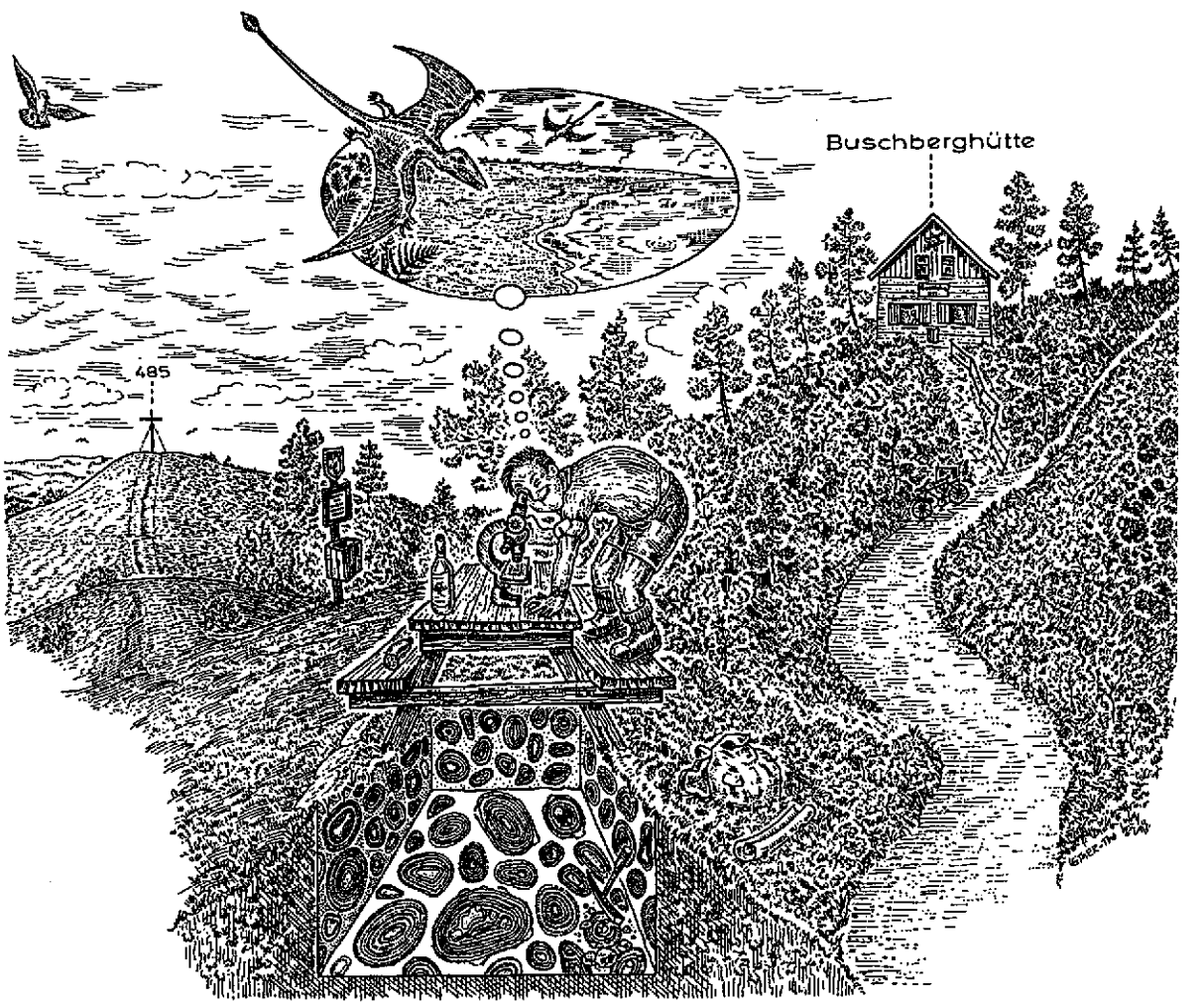


Abb. 6: Die Oolithe vom Buschberg und deren Entstehung

Am Nordhang des Buschberges findet man in einem kleinen Steinbruch im Wald (Siehe Beitrag: HOFMANN) cm-große Algenkollenkalke, die ebenso wie die Oolithe bei der Buschberghütte (Abb. 6) zu den Klentnitzer Schichten (Oberjura) gehören. Im Gegensatz zu den oft molluskenreichen Oolithen von Hauskirchen aus dem Sarmatium werden die Oolithe vom Buchberg kaum als Baugestein verwendet; entstanden sind beide Oolithe zu jeweils in einem sehr seichten marinen Bewegtwasser. Fährt man vom Parkplatz gen Niederleis wieder bergab, so sieht man zur rechten Hand kleinere Klippen aus Ernstbrunner Kalk, auch scharf nach links Richtung Michelstetten befindet sich in der Kehre ein zugeschütteter Steinbruch von Ernstbrunner Kalk. Niederleis hingegen liegt in der Niederung der s.g. "Niederleiser Bucht", wo man Tone, Sande, etc. des unteren Badeniums (Lageniden Zone) findet. Diese wurden zeitgleich abgelagert wie die Leithakalke vom Buchberg bei Mailberg. Interessant sind bei der Kapelle "Hubertushain" an der Strasse nach Niederleis faustgroße Konglomerate des Ernstbrunner Kalkes, die cm-dicke, tiefe Löcher von Bohrmuscheln besitzen. Insgesamt handelt es hier um ufernahe Bildungen des Meeres zur Zeit des unteren Badeniums. Diese konglomerierten Strandgerölle wurden bei der Gartengestaltung des Schlosses Niederleis verwendet. Man kann sich also, den Buschberggipfel zur Zeit des unteren Badeniums als Insel im Meer vorstellen, während Niederleis im Wasser lag.
Durch den eichenreichen Wald erreicht man **Michelstetten**. Von der Michelstetten Formation, das sind "*hellgrüne und vielfach verwitternden sandarme Mergel mit einer charakteristischen Mikrofauna*" (GRILL, 1968) sieht man nichts, es sei dann man rüstet sich mit einem Spaten aus und begibt sich 1,5 km zur Feldwegböschung nordwestlich Michelstetten. Altersmäßig decken diese Schichten einen Zeitraum ab, der von etwa 27 Mio bis 20,5 Mio Jahre reicht, darin liegt - bei 23,8 Millionen - die Grenze Miozän/Oligozän. Im Ort selbst ist die romanische Wehrkirche noch ein unbedingtes Muß. Beim Baustein, einem weißen Kalk muß man differnzieren: Der harte, kompakte und spröde Stein ist Ernstbrunner Kalk, der poröse, löchrige Stein besteht ist ein Quelltuff. Dies ist eine Süßwasserablagerung aus (aller)jüngster geologischer Zeit. Vorraussetzung für die Bildung von Quelltuff ist, daß sich in den Boden einsickendes Wasser mit Kalk anreichert, der an der Quelle wieder ausgefällt wird. Quelltuff hat den Vorteil, fest und doch leicht bearbeitbar zu sein (Siehe Beitrag: THINSCHHMIDT).
An der Strasse nach **Schletz** trifft man an der linken Seite wieder einen Steinbruch mit, diesmal brecciösem, Ernstbrunner Kalk, der in dieser Ausbildung auch aus Tschechien beschrieben wurde. Der Weg nach Mistelbach über die Orte Schletz, Asparn an der Zaya und Hüttendorf wird von Schottergruben der Hollabrunn - Mistelbacher Schotter gesäumt, lediglich an den Kuppen der Hügel findet man Löß, der als eiszeitlicher Staub hier abgelagert wurde. Am Ziel angelangt, befindet man sich im Gegensatz zu den Leiser Bergen wieder in einer flacheren Gegend; wir sind im Wiener Becken angekommen. Hingewiesen sei noch ein letztes mal auf die schon erwähnten Schotter, die nicht nur die Grenze Molassezone - Waschbergzone verhüllen, sondern quer über die Waschbergzone darübergehen und weit ins Wiener Becken reichen, wo sich östlich Mistelbach Richtung Wilfersdorf viele Schottergruben befinden.

Staatzerbergweg (25 km)
Laa an der Thaya - Wildendürnbach - Kirchstetten - Neudorf bei Staatz - Staatz - Wultendorf - Loosdorf - Hagenberg - Zwentendorf - Gnadendorf

Bei dieser Tour verläßt man die Stadt Laa an der Thaya, die seit der Regulierung nur mehr am Thayamühlbach liegt, in nordöstlicher Richtung. Nahe der tschechischen Grenze biegt man nach rechts Richtung Wildendürnbach ab und fährt eine lange Allee Richtung Friedhof zum Ortsende. In Höhe der Kläranlage befindet sich links das Bohrloch der "Laa Thermal Nord 1". (Siehe Beiträge: GOLDBRUNNER & KOLB, SOVIS). Bald außerhalb der Stadt trifft man zur linken zunächst den Rothenseehof, zur rechten taucht auch bald die ersten Zeichen der Erdgasfelder auf. Insgesamt sind es 33 Bohrungen, die hier im nördlichsten Teil des Weinviertels niedergebracht wurden. Nach den Ortschaften benannt heißen die Felder "Wildendürnbach", "Altprerau", "Pottenhofen" und "Neuruppersdorf". Weiter am Weg nach

Wildendürnbach trifft man zur Linken auf einer kleinen Kuppe die Erdgasstation Wildendürnbach (Abb. 7), wo das Gas aufbereitet wird (Siehe Beitrag: WEISSKIRCHER) und von hier aus in das Netz gespeist wird.

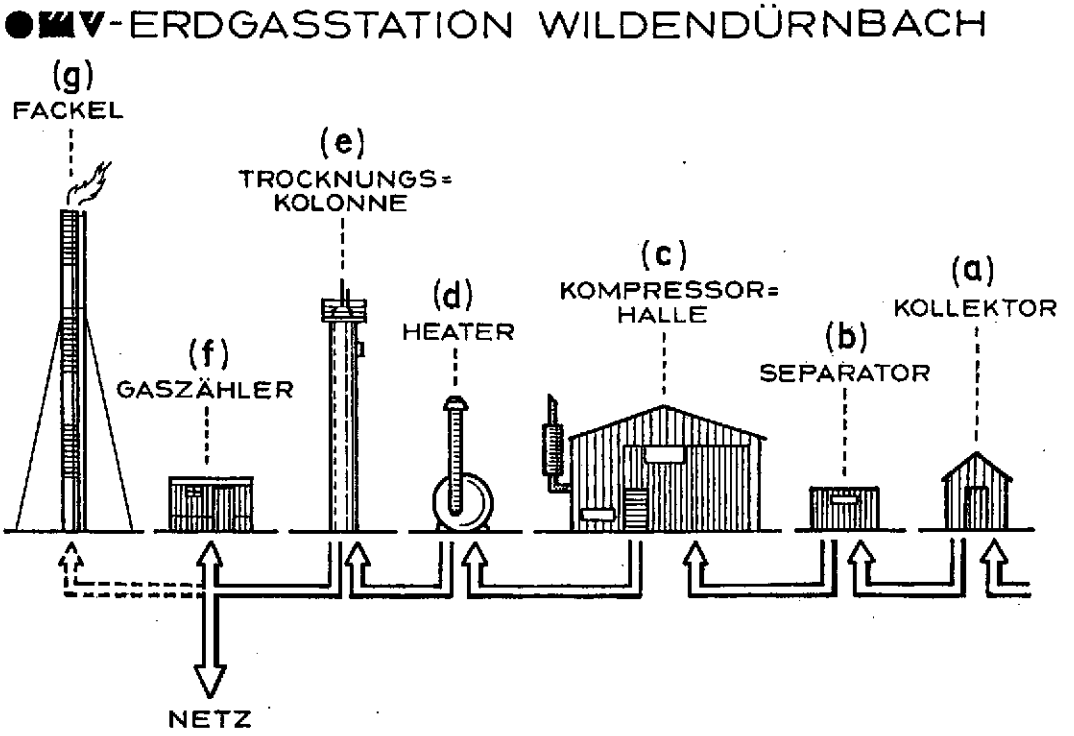


Abb.7: Die Erdgasstation Wildendürnbach

Aus den Feldern Wildendürnbach, Alt Prerau, Pottenhofen und Neuruppersdorf strömt es über ein unterirdisches Leitungsnetz in die ***Erdgasstation Wildendürnbach****. Dort gelangt das Gas zuerst in den Kollektor (a), dann wird das Formationswasser in einem Seperator (b) abgeschieden. Über die Kompressorhalle (c) gelangt es zum "Heater" (d) wo es auf 20° erwärmt wird, in der Trocknungskolonne (e) bindet heißes Glykol (20°) das restliche Wasser im Gas. Nach einem Gaszähler (f) gelangt das Gas mit 14 bar Druck in das Verkaufsnetz. Die Fackel (g) dient zum Entlasten der Station bei Überdruck.*

Ohne es zu ahnen ändert sich an der Kuppe die Geologie: Der Blick auf die geologische Karte zeigt für die Ebene östlich von Laa die Signatur der Laa Formation (Karpatium), die leichte Erhebung, ist nicht nur morphologisch höher, sie zeigt auch jüngere Schichten, hier sind unter der Ackerkrumme Ablagerungen (Sande, Tone, Mergel, = "Badener Tegel") aus der Zeit des Badeniums (Lagenidenzone) anzutreffen. Alles in allem ist das für den Laien nicht zu erkennen, anders wird es aber beim Galgenberg, den wir als nächstes Ziel ansteuern.
Den Ort **Wildendürnbach** muß man Richtung nach Norden verlassen um zu besagtem Galgenberg zu kommen. Der Radweg führt rund um den Hügel dessen Spitze 50 Meter höher liegt, als der Ort selbst. Hier beim Galgenberg bestehen die Gerölle an der Hügelkuppe großteils aus "*gut gerollten Flyschkomponenten bis Doppelfaustgröße*" wie es R.GRILL 1968 in den "Erläuterungen zur Geologischen Karte formuliert". Zurück vom Galgenberg geht es durch Wildendürnbach, das man diesmal Richtung Süden verläßt, vorbei an Erdgassonden nach **Kirchstetten** (Siehe Beitrag: THINSCHMIDT). Bevor man noch zum Schloß kommt, fällt zunächst wieder die romanische Kirche auf. Nähert man sich der Kirchenmauer, so sieht man sogar noch die Bearbeitungspuren.

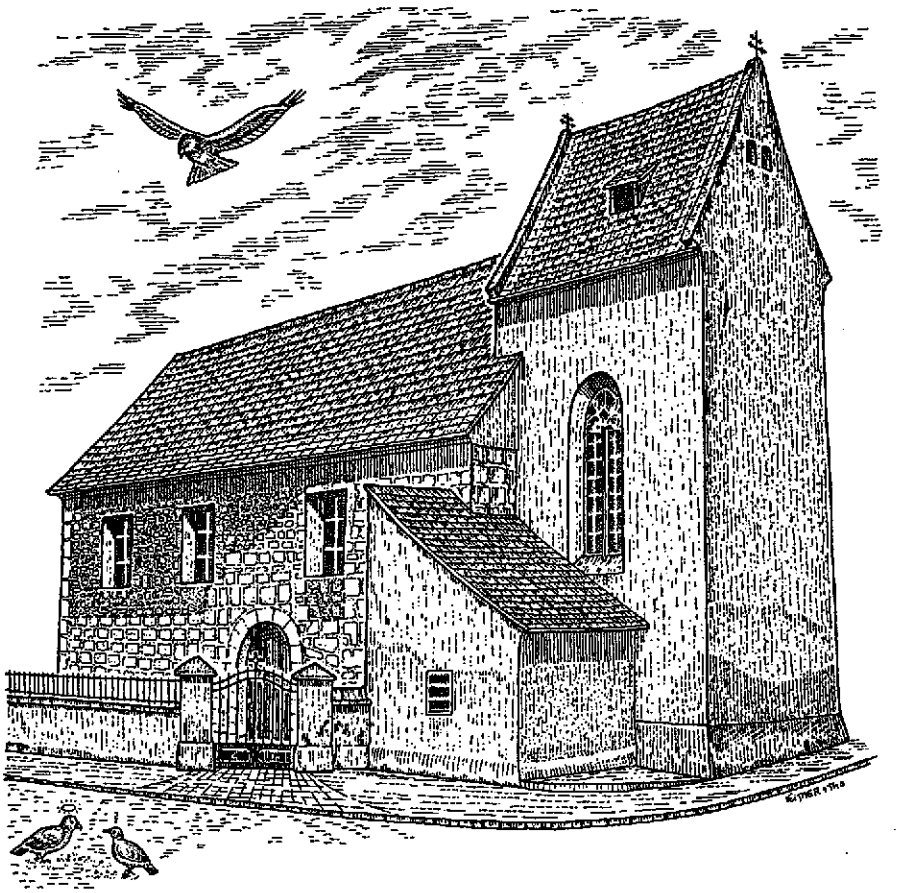


Abb. 8: Die romanische Kirche in Kirchstetten

Der Hl. Nepomuk an der anderen Strassenseite ist aus Zogelsdorfer Kalksandstein, der aus der Umgebung von Eggenburg kommt, er ist einer von rund 320 Figuren in ganz Niederösterreich, die alle aus diesem Stein gefertigt wurden. Hier ist auch ein direkter Konnex zum Schloß Kirchstetten gegeben, das sich im Besitz der Familie Suttner befindet. Aus jener Familie entstammt nicht nur die Friedensnobelpreisträgerin Bertha von Suttner (1843 bis 1914), der Name ist auch eng mit den Steinbrüchen rund im Eggenburg in Verbindung. 1839 kamen die Brüche durch Einheirat von Carl Freiherr von Suttner, dem späteren Schwiegervater der Friedensnobelpreisträgerin, in den Besitz der Familie. Er versuchte die nach einem barocken Bauboom darniederliegenden Brüche wieder zu reaktivieren. Baron Suttner bekam auch einige Aufträge für Steinlieferungen, so für den Neubau des fürstlich Liechtensteinschen Schlosses in Eisgrub (Lednice) oder den neugotischen Turm des Redemporistenklosters in Eggenburg. Bald mußte die Tätigkeit in den Steinbrüchen eingestellt werden. Erst mit dem Bau der Franz-Josefs-Bahn (1869) änderte sich die Lage, der Stein konnt von nun an kostengünstiger transportiert werden. Zahlreiche Aufträge folgten für Bauten der Wiener Ringstrasse. Der Hofarchitekt und Bauleiter der beiden Museen am Ring, Carl Freiherr von Hasenauer, war von der Steinqulität sehr angetan, ebenso auch die bekannten Theaterarchitekten der Monarchie Ferdinand Fellner und Hermann Helmer. Während dieser Blütezeit waren in den Steinbrüchen rund Zogelsdorf über 200 Arbeiter beschäftigt, was kein Wunder ist, stammen doch auch für das Wiener Rathaus, den Bau der Neuen Hofburg sowie die vier Herkulesstatuen beim Michaelertor alle aus dem "Weißen Stein von Eggenburg", wie er vielfach genannt wurde. Für den Untergang der Steinindustrie war unter anderem die Wirtschaftskrise des Jahre 1873 verantwortlich. Im 20. Jahrhundert findet der Stein nur mehr höchst selten Verwendung (GASPAR, 1995).

Nach diesem industriegeschichtlichen Exkurs erreicht man den Ort **Neudorf**, der wieder zur Gänze in Sedimenten (Tone und Sande) des Badeniums (Lagenidenzone) liegt. Mitten durch den Ort verläuft die vermutete Überschiebungslinie wo die Waschbergzone von Osten

auf die Molassezone aufgeschoben wurde. Verlief die ganze Radtour von Laa ausgehend bislang in der Molassezone, so gelangen wir nun in die Waschbergzone mit ihren Kalkklippen. Ähnlich wie die Sedimente des Hollabrunn - Mistelbacher Schotters sind auch die Schichten des Badeniums in beiden Einheiten zu finden. Die Überschiebung hatte schon vorher, im Karpatium, stattgefunden. Interessant und wahrscheinlich das eindrucksvollste geologische Phänomen in der ganzen Region ist die **Staatzer Klippe**, die sich rund 100 Meter über das flachwellige Land erhebt. Die Form könnte zunächst an einen Vulkankegel erinnern, was aber absolut falsch ist. Zusammen mit den Waschberg, dem Michelberg (beide nordöstlich von Stockerau), den Leiser Bergen, den Bergen rund um Falkenstein, die sich über Kleinschweinbarth bis nach Südmähren hinziehen (Pollauer Berge) handelt es sich hier um riesige Klippen deren Heimat tief im Untergrund zu suchen ist. Durch späte Phasen während der alpin - karpathischen Gebirgsbildung wurden einzelne Blöcke aus dem Untergrund losgerisen und zusammen mit anderen Gesteinen nach oben gedrückt (Abb. 9:) ["Durchspießungsklippen"].

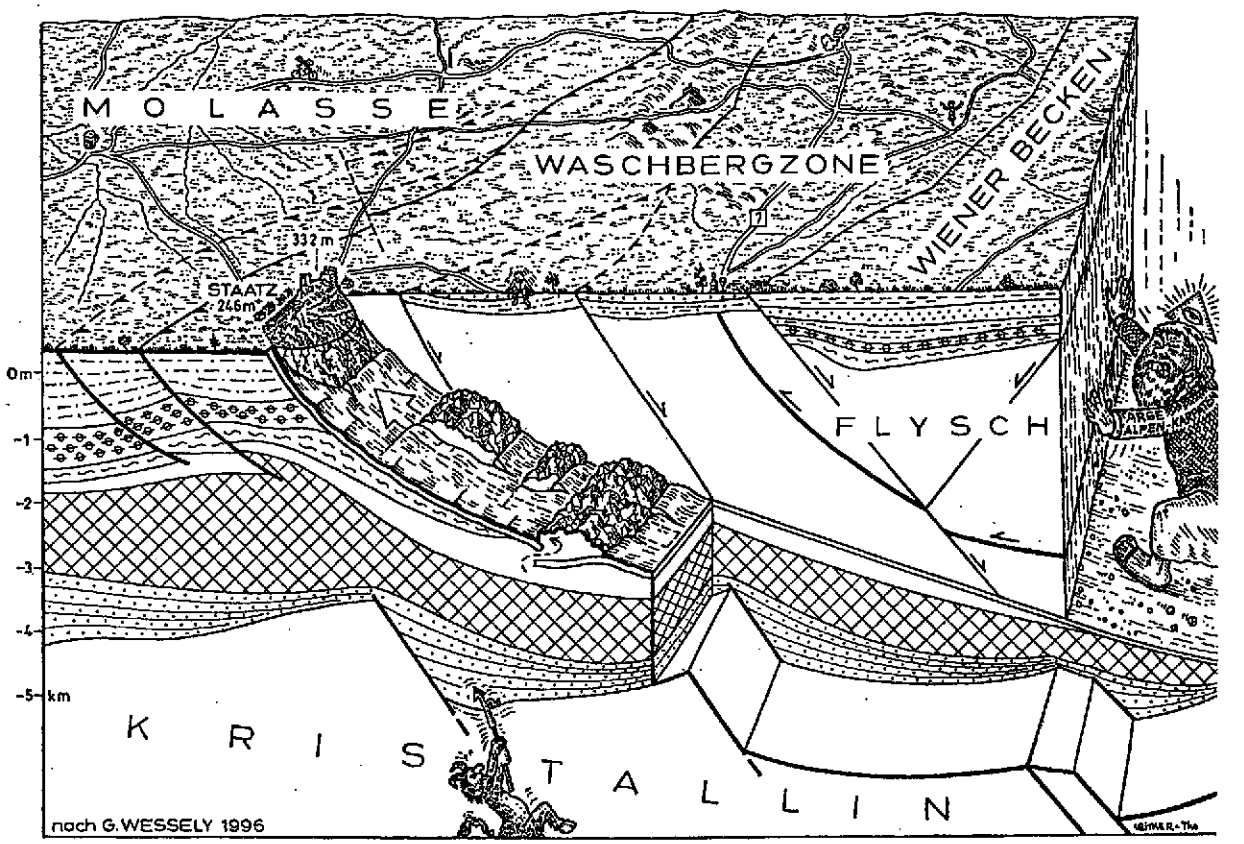


Abb. 9: Die Aufschürfung der Staatzer Klippe aus dem Untergrund

So findet man rund um die harten Klippengesteine - im Land um Laa handelt es sich nur um Ernstbrunner Kalk und Klentnitzer Schichten - eine bunte Palette anderer, meist weicherer Gesteine, die ebenfalls im Zuge der Aufschürfung mitnachoben geschleppt wurden. Erst die Erosion präparierte im Laufe der Zeit dann die Klippe(n) in ihrer heutigen Form heraus. Der hellweiße Ernstbrunner Kalk, aus dem die Staatzer Klippe besteht und auch die grauen, mergeligen Klentnitzer Schichten gehören zu Gesteinen, die im Untergrund als "Autochtones Mesozoikum" bezeichnet werden. Durch unzählige, ja selbst durch die tiefste Bohrung Europas, die Zistersdorf ÜT 2a (8853m) erschlossen, weiß man heute über das Autochtone Mesozoikum im Untergrund der Molassezone recht gut Bescheid (Siehe Beitrag: WESSELY) Einige Gesteine des Autochthonen Mesozoikums sind als Erdöl- und Erdgaslagerstätten von Bedeutung, die wenigen "Schürflinge" an der Oberfläche verleihen der Landschaft ihren eigenen Reiz.

Man verläßt Staatz nicht ohne die Ruine besichtigt zu haben wo man bei den Mauerresten feststellen muß, daß die Reste der einstigen Burg nicht nur aus Ernstbrunner Kalk bestehen. Für die Außenmauern (Bruchsteinmauerwerk) verwendete man den hiesigen Stein, ging es aber darum, schöne Quader zu verwenden, wie wir sie beim Bergfried sehen, so griff man auf besser bearbeitbare Gesteine, wie den Hauskirchner Oolith (Sarmatium) (Siehe Beitrag: ROHATSCH & THINSCHMIDT) zurück. Der Ernstbrunner Kalk, mit der für die Staatzer Klippe typischen brecciösen Ausbildung, fand hingegen in der Friedhofsmauer von Fallbach Verwendung.
Von Staatz geht es weiter nach **Wultendorf**, die man von der Kellergasse aus erreicht. Laut der geologischen Karte von Rudolf Grill handelt es hier um "Tone mit diatomitischen Lagen" (Ottnangium), diese sind älter als die Laa Formation (Karpatium) und sind entlang der Überschiebungslinie Waschbergzone auf Molassezone immer wieder zu finden. Entlang des Weges von Wultendorf nach **Loosdorf** ändert sich geologisch gesehen nicht viel, man fährt nach wie vor im Bereich der Waschbergzone. Bemerkenswert ist, bevor man die Strasse nach Loosdorf hinunterfährt, etwas abseits vom Weg ein niedriges aus einem einzigen Kalkstein gefertigtes Kreuz ("Franzosenkreuz") aus Leithakalk (Badenium). Auffallend ist die hellweiße Verwitterterung der fossilen Rotalgen ("Corallinaceen"), wodurch sich das Kreuz eindeutig von den anderen Marterln und Heiligenstatuen unterscheidet, die durchwegs aus Zogelsdorfer Kalksandstein bestehen. Die genaue Herkunft des Kreuzes, kann - wenn überhaupt - nur durch eine Detailuntersuchung geklärt werden.
Von Loosdorf geht es Richtung Süden zunächst durch den Wald (Wasserscheide zwischen Thaya und Zaya) weiter Richtung **Hagenberg** und von dort ins Zayatal nach Zwentendorf wo wir wieder auf die Hollabrunn - Mistelbacher Schotter treffen (siehe Buschbergweg).

Hanselburgweg (27 km)
Laa an der Thaya - Ungerndorf - Altenmarkt - Kleinbaumgarten - Gaubitsch - Fallbach - Hagendorf - Loosdorf - Hagenberg - Frättingsdorf
Von der Molassezone quert man die Waschbergzone und beendet die Tour im Wiener Becken. An beiden Endpunkten der Tour liegen bedeutende Vorkommen von Ziegelrohstoffen. Auf den ersten Blick gleichen sie einander, geologisch betrachtet sind sie ganz schön verschieden.

Zunächst verläßt man Laa an der Thaya (siehe: Buschbergweg) Richtung Süden und radelt durch die schier endlose monotone Weite nach **Ungerndorf**, den Untergrund bildet die Laa Formation, auch Richtung **Altenmarkt**, **Kleinbaumgarten** ändert sich geologisch nichts. Lediglich die Reste eines Ziegelofens am südlichen Ortsende von Kleinbaumgarten verraten, daß man hier aus Löß einst Ziegeln brannte. Auf dem Weg von Gaubitsch nach Fallbach wird es interessanter. Die Kirche von **Fallbach** sieht man auf einer Hügelkuppe stehen und markiert die Überschiebungsfront Waschbergzone - Molassezone, die sich quer (SW-NO) durch den Ort zieht. Das Bauwerk ist ein Meisterwerk der Gotik (Abb. 10) und besteht fast ausschließlich aus Hauskirchner Oolith (Sarmatium), der sich gut bearbeiten läßt, nur vereinzelt findet man anderes Gesteinsmaterial (Leithakalk vom Buchberg, und lokalen Sandstein der Laa Formation). Viel bunter hingegen präsentiert sich die Kirchenmauer, wo man auch Architekturteile aus Zogelsdorfer Kalksandstein, aus dem im übrigen auch die schöne Statue des Hl. Nepomuk besteht, verwendete. Man trifft weiters auf Leithakalk vom Buchberg (Hellweiß verwitternd, [Poren bestehen aus gelösten Molluskenschalen], den Oolith aus Hauskirchen (Körniges Aussehen, gelblich, fallweise mit Schneckengehäusen) den kantig - brecciösen Ernstbrunner Kalk von der Staatzer Klippe und ockerfarbigen feinkörnigen Sandsteinen der Laa Formation. Von Fallbach erreicht man über **Hagendorf**, wo man außen vorbeifährt, wiederum **Loosdorf** (Siehe Staatzerbergweg) und wendet sich in Loosdorf Richtung Hanselburg nach **Frättingsdorf** zum Bahnhof. Gleichzeitig verläßt man die Waschbergzone und begibt sich in das Wiener Becken. Beim Bahnhof fallen die ehemaligen Wohungen der Ziegelarbeiter auf, die Grube teilt das Schicksal mit vielen anderen Gruben, die heute alle nicht mehr in Betrieb sind. Für die Wissenschaft war und ist Frättingsdorf nach wie vor Thema Nummer eins.

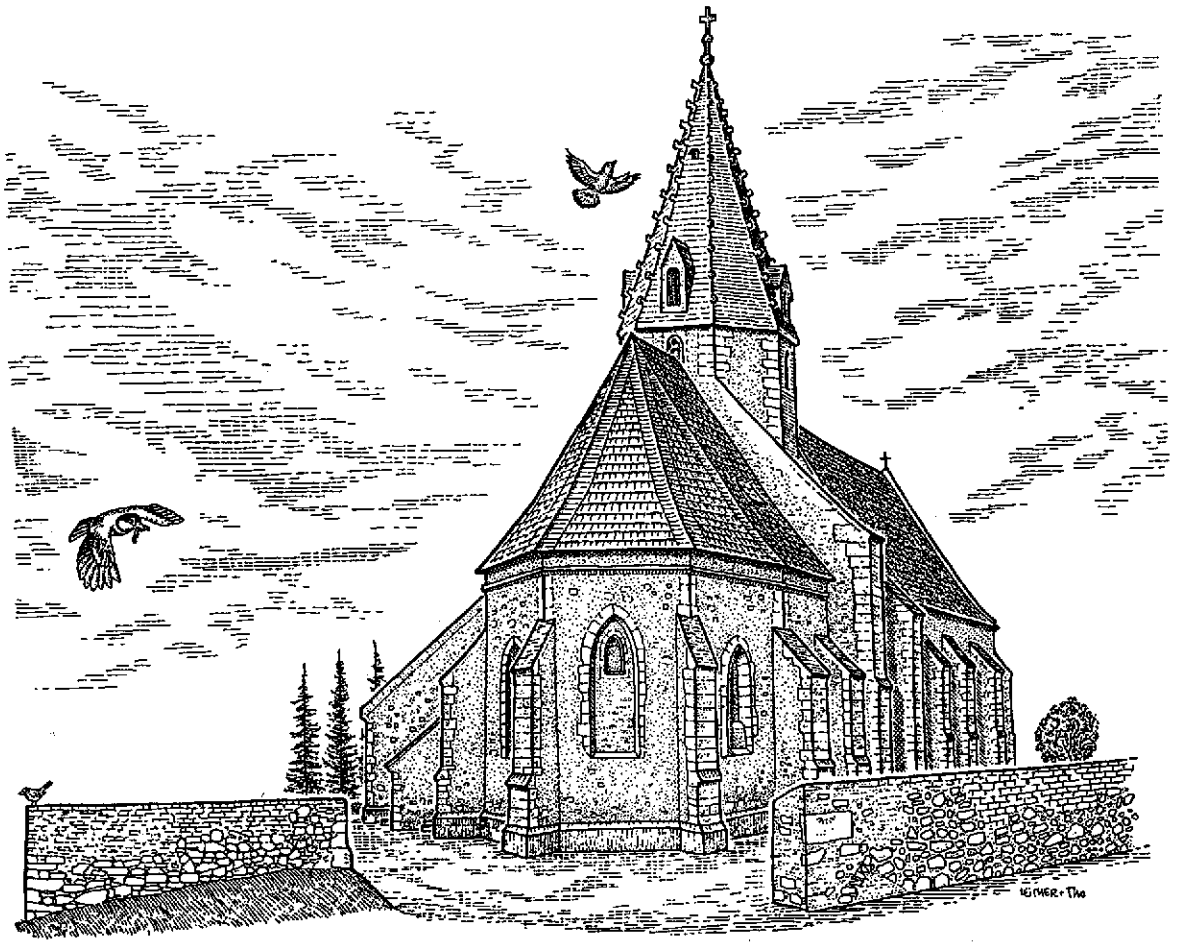


Abb. 10: Die gotische Kirche in Fallbach

Anders als in Laa an der Thaya, wo Ton der Laa Formation abgebaut wird, sind in Frättingsdorf Tone des Badeniums (Lageniden-Zone) gebrannt worden. Im frischen Zustand beschrieb GRILL (1968) die Sedimente als *"blaugraue Tonmergel, die im feuchten Zustand plastisch und formbar sind"*. Betrachtet man die Mikrofossilien, so weisen sie auf ein tiefes Meer hin, es lebten hier sogar Radiolarien, die Skelette aus Kieselsäure besitzen, Seichtwasserformen treten hingegen zurück.
Ungeachtet aller exakten nomenklatorischen Regeln werden derartige Ablagerungen im Wiener Becken schon seit dem vorigen Jahrhundert als Tegel bezeichnet, was sich vom Lateinischen "tegulum" (=Ziegel) ableiten läßt. Würde man sich in der Molassezone befinden und hätte der "Tegel" einige feine Sandlagen, würde man vom "Schlier" als Ablagerung eines tiefen Meeres sprechen. Der Rand des Wiener Beckens ist durch zahlreiche Brüche charakterisiert. Der bekannteste ist die s.g. "Thermenlinie" im Süden Wiens. Folgt man einer Gliederung nach Brüchen, so liegt Frättingsdorf auf der Poysbrunner Scholle. Diese wird im Westen durch die Waschbergzone (Randbruch) und im Osten durch den Schrattenberger Bruch begrenzt, die Scholle selbst wird durch den Falkensteiner Bruch, der vom Randbruch abzweigt in eine Ameiser Staffel auf der Frättingsdorf liegt und eine Stützenhofener Staffel unterteilt.

Verbindungsweg (10 km)
Stronsdorf - Oberschoderlee - Unterstinkenbrunn - Kleinbaumgarten
Die gesamte Strecke befindet sich in der Molassezone, man fährt durchwegs in der Laa Formation, nur stellenweise trifft man auf Löß.

Der Ort **Stronsdorf** hat eine sehenswerte Kirche (siehe: Buschbergweg), der Weg führt weiter nach **Oberschoderlee**, wo man am Ortsende in der Kellergasse die ocker verwitternden teils dm -gebankten Sedimente (Tone und auch teilweise Sandbänke) der Laa

Formation trifft, stellenweise sieht man auch homogene Sande, die ebenfalls zur Laa Formation gehören. Machmal trifft man auch bis zu Kubikmeter große runde Konkretionen in den Sanden der Laa Formation, die als Gewichte alter Weinpressen verwendet wurden.

Leithakalk
(Badenium, 15 Mio. Jahre)

Dieser helle Kalkstein aus Rotalgen, Einzellern, Muscheln und Schnecken eines flachen subtropischen Meeres ist in Ostösterreich weit verbreitet

Ernstbrunner Kalk
(Oberjura, 140 Mio. Jahre)

Das splittrige Gestein gehört zu den Klippen der Waschbergzone. Der hochreine, weiße Kalk entstand in einem seichten tropischen Meer mit

Sandstein der Laaer Schichten
(Karpatium, 17 Mio. Jahre)

In ein flaches Meer wurde von Flüssen Sand und feiner Kies mit Blattresten eingeschwemmt. Tone tieferer Meeresbereiche werden in

Abb.11: Die Gesteine der Molasse- u. Waschbergzone beim Sieben Berge Blick

An der Kreuzung der B 6 (Abb. 11) hat man einen schönen Überblick über die geologischen Zonen in der Umgebung: Im Norden und Westen die flache Molassezone, die aus Sanden und Tonen der Laa Formation (Karpatium) besteht, lediglich der Buchberg wird noch von Leithakalk (Badenium) überlagert. Im Süden und Osten markieren die Staatzer Klippe und die Leiser Berge (Radarkuppel am Buschberg, 491m) die Klippen der Waschbergzone, die auf die Molassezone aufgeschoben wurde. Am Weg nach Unterstinkenbrunn führt ein Schild links zur "Lehmgrube", hier handelt es sich um keine Ziegelgrube, sondern um eine dorfartig angelegte Kellergasse. Durstige schauen noch schnell beim "Trinkbrunnen" (Abb. 12) im Ort vorbei, der aus der Laa Formation entspringt (Siehe Beitrag: BOROVICENY). Der weitere Weg von Unterstinkenbrunn nach Kleinbaumgarten zeigt oberflächlich Löß.

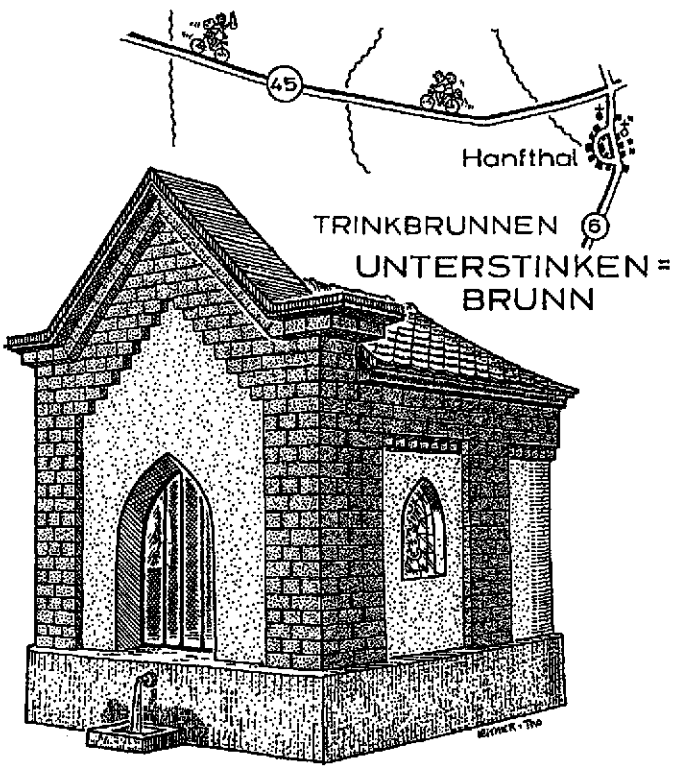


Abb. 12: Der Trinkbrunnen in Unterstinkenbrunn

Landmannweg (30 km)
Enzersdorf bei Staatz - Ameis - Föllim - Altruppersdorf - Zlabern - Falkenstein - Ottehnthal - Pottenhofen - Neuruppersdorf - Wildendürnbach
Fast der gesamte Weg verläuft in der Waschbergzone, wo es einige interessante Entdeckungen entlang des Weges und ein wenig abseits gibt.

Der Ort **Enzersdorf bei Staatz** liegt noch in der Waschbergzone (Schiefrige Tone und Tonmergel, "Ernstbrunn Formation", Eggenburgium), die man bald nach dem Ortsende - genauer gesagt in der Höhe des Bahnüberganges - verläßt und in das Wiener Becken eintaucht. Ebenso wie die Ziegelei Frättingsdorf liegt auch der Ort **Ameis** auf der Ameiser Staffel der Poysbrunner Scholle. Von Bedeutung ist der Ameiser Süsswasser Kalk, eine Ablagerung aus dem mittleren Badenium, der mit einem Alter von rund 14 Millionen Jahren ein wenig jünger ist als die anderen Ablagerungen aus dem Unteren Badenium (Lageniden - Zone). Interessant ist im Ort noch die Kirche mit ihrem charakteristischen Turm (Siehe Beitrag: THINSCHMIDT). Über **Altruppersdorf** geht der Weg weiter nach **Zlabern**. Macht man in Altruppersdorf einen kleinen Abstecher zur Lourdesgrotte, trifft man im Staglgraben auf die Pausramer Mergel des Unteroligozän (Siehe Beitrag: RÖGL et al.). Von Zlabern aus geht es in einer anstrengenden Tour den Landman (408m) bergauf. An der linken Strassenseite sieht man eine aufgelassene Schottergrube deren Alter mit unteres Badenium (Lagenidenzone) angeben wird. Diese Schotter sind somit altersgleich mit jenen am Galgenberg bei Wildendürnbach (Staatzerbergweg); alle wurden sie vom Westen Richtung Wiener Becken geschüttet. Verläßt man den Wald, so blickt man auf die Ruine **Falkenstein** (Abb. 13), die man mit der fachkundigen Führung von Herrn Parisch besuchen kann.

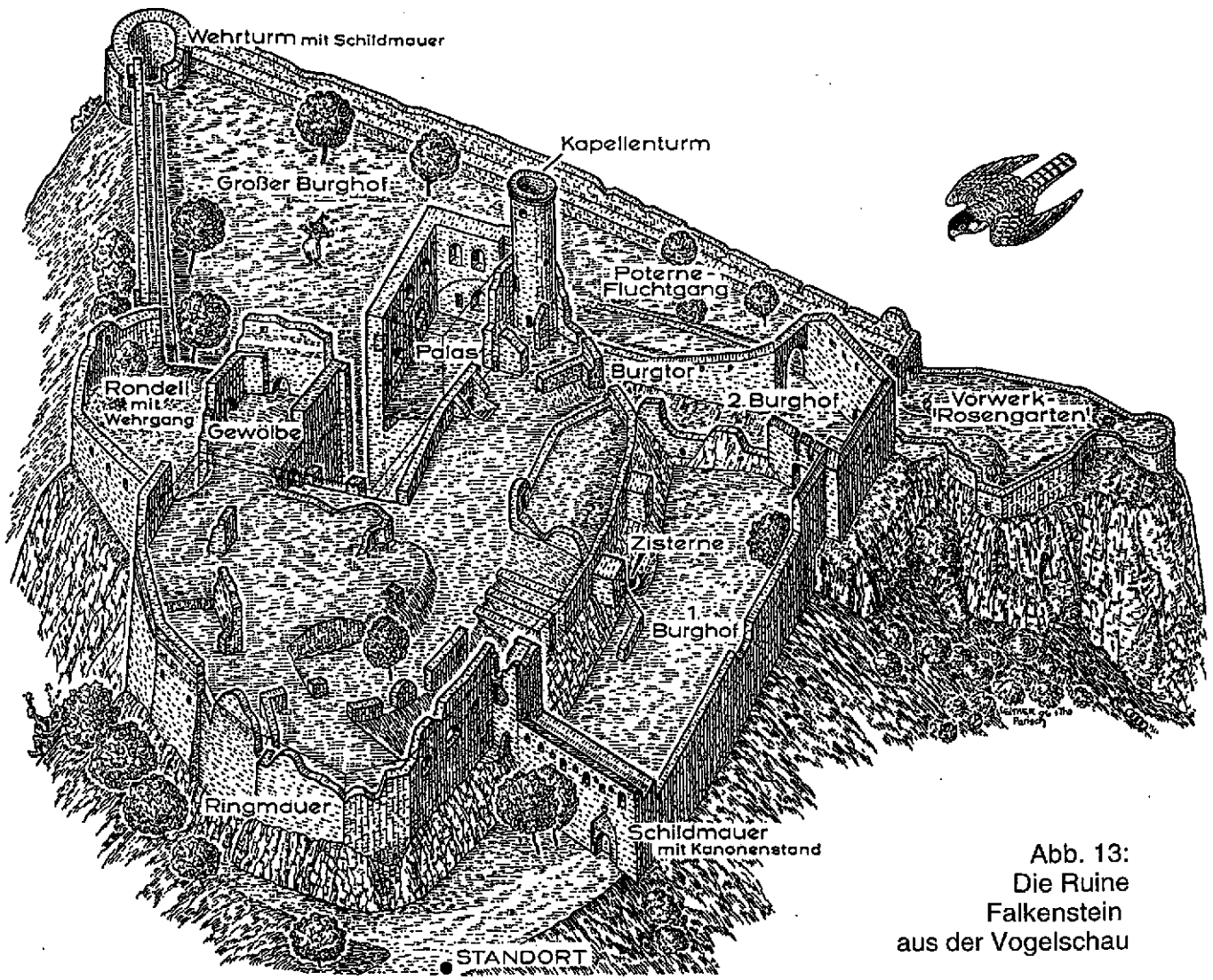


Abb. 13:
Die Ruine
Falkenstein
aus der Vogelschau

Interessant ist dabei, daß für die ältesten Teile der Ruine Sandsteine verwendet wurden deren Herkunft derzeit noch nicht eindeutig geklärt werden konnte. In allen anderen Teile der Burg findet man den Ernstbrunner Kalk, Architekturteile sind wieder aus Zogelsdorfer Kalksandstein erbaut. Auch die Kirche hat an Baugesteinen einiges zu bieten (Siehe Beitrag: THINSCHMIDT). Interessant ist, daß hier im Bereich der Falkensteiner Berge Teile des Ernstbrunner Kalkes dolomitisiert sind. Weiter nach Norden kommt man an der Ziegelei bei **Stützenhofen** vorbei, wo Löß abgebaut wurde. Nach **Kleinschweinbarth** fährt man nicht hinein, man wendet sich nach links Richtung **Ottenthal**. Hier ist ein Besuch des Waldweges, der parallel zur Strasse nach **Kleinschweinbarth** (Untere Leiten) führt Pflicht. Hier wurde die Ottenthal Formation definiert (Siehe Beitrag: RÖGL et al)., lithologisch am auffälligsten sind weiße, "kreidige" Ablagerungen, die im Volksmund Ederkreide genannt wurden.Nach dem Ortsende von Ottenthal begibt man sich von der Waschbergzone wieder in die Molassezone. Auf dem sanft hügeligen Weg fährt man über **Pottenbrunn** nach **Neuruppersdorf** bis **Wildendürnbach** über Schichten der Laa Formation und über Löß. Die Erdgassonden verraten, daß hier aus dem Untergrund Erdgas gewonnen wird (Siehe Beitrag: WEISSENBÖCK), das in das Netz eingespeist wird.

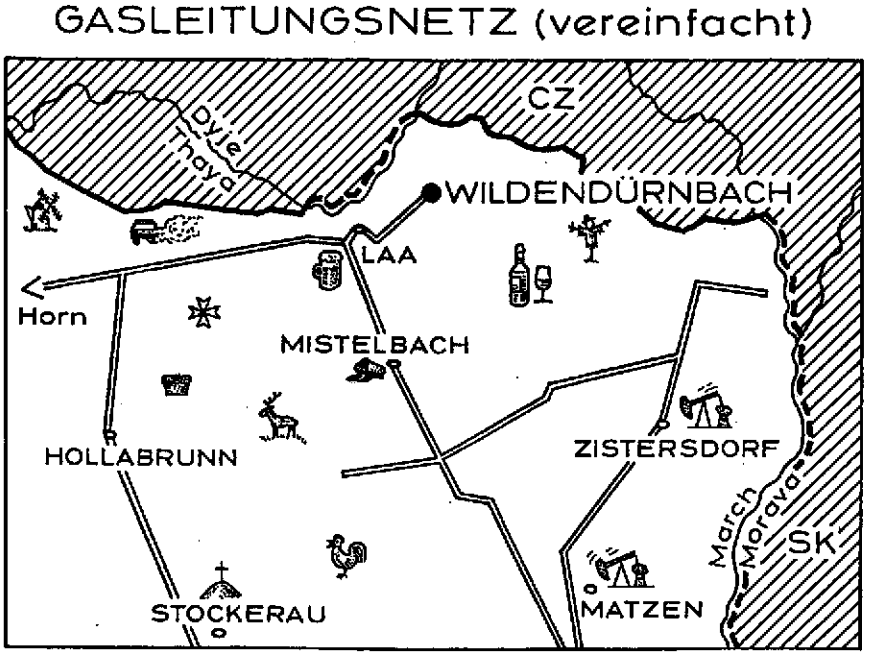


Abb. 14: Schema wichtiger Erdgasleitungen im Weinviertel

Literatur

GASPAR, B. (1995): Der "Weiße Stein von Eggenburg" Der Zogelsdorfer Kalksandstein und seine Meister.- Das Waldviertel, 44, H. 4, 1-40, Horn

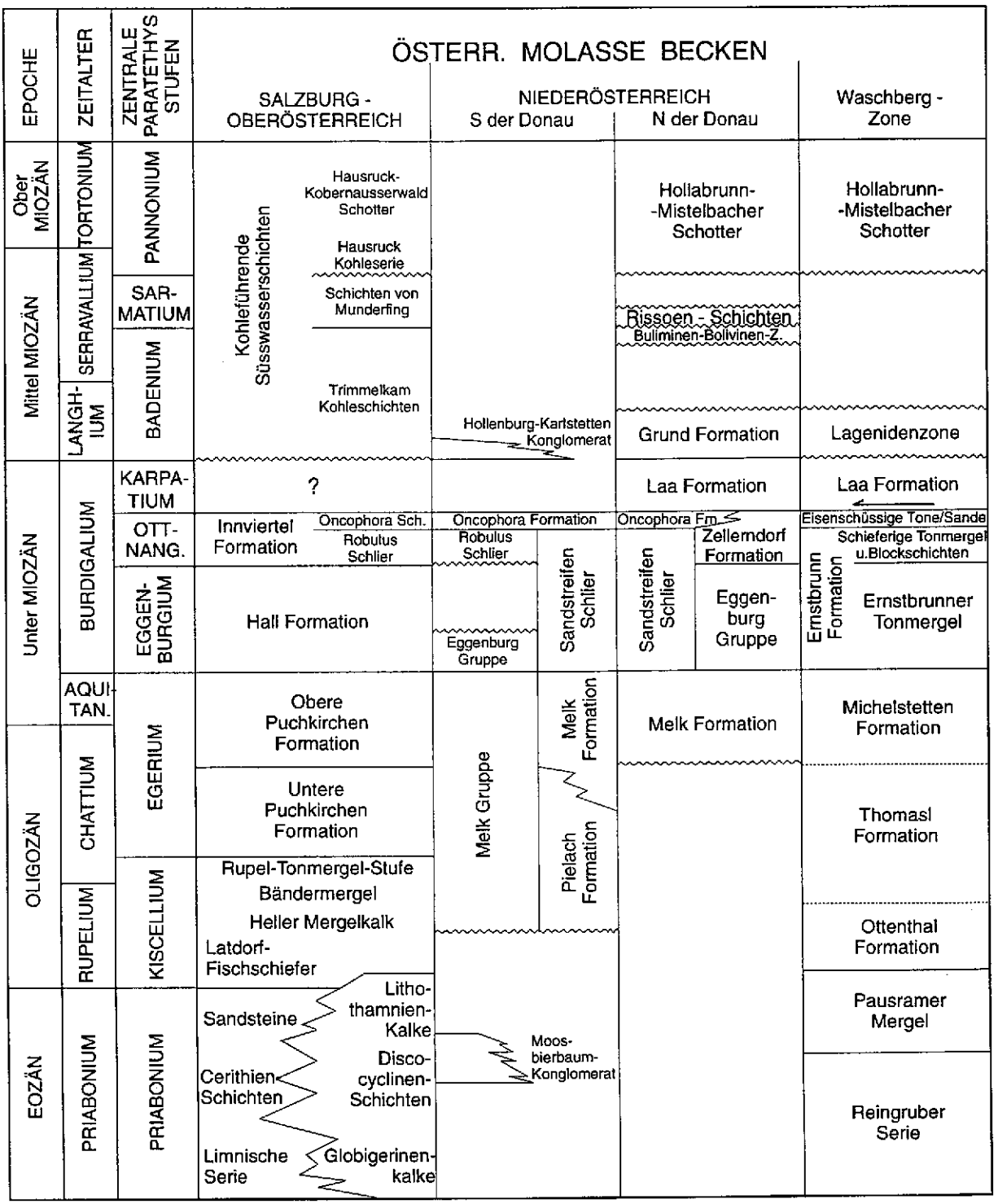
GRILL, R. (1961): Geologische Karte des nordöstlichen Weinviertels 1:75.000, Geologische Bundesanstalt Wien

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - Geologische Bundesanstalt , 155 S. Wien.

HAVLICEK, P. (1997): Bericht 1996 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 23 Hadres.- Jahrb., Geol. B.-A., **140**, Wien

MADNER, F. (1987): Von der Thaya zum Mühlbach.- Kulturhefte Laa, 5, 60 S., 35 Fotos, 3 Ktn., Laa

PÁLENSKÝ, P. (1997): Bericht 1996 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 23 Hadres zwischen Oberschoderlee und Stronegg.- Jahrb., Geol. B.-A., **140**, Wien



Tab. 2: Stratigraphischer Überblick über Molasse- u. Waschbergzone (RÖGL, verändert nach MALZER et al. 1993)

Die Geschichte der VITUS-Quelle

F. Kühtreiber

Ich kann nicht mehr genau sagen, was es war, aber während irgendwelcher Ferien während meines Studiums kam eines Tages der alte Braumeister Sedlacek mit einem Stoß Papier zu mir und sagte: "Herr Franzi (der Vorname deshalb, er kannte mich ja schon als ich noch im Steckkissen lag), schauen Sie sich das einmal an, ob man da etwas aufheben soll." Ein Drittel dieser Papiere habe ich wieder aufgehoben, insbesondere Analysen. Und da drinnen war auch eine Analyse aus dem Jahr 1926 des Wasser aus dem sogenannten Artesischen Brunnen in der Mälzerei.

Dieser Brunnen war im Jahr 1893 gebohrt worden und zwar von einer Firma Terp in Stettin. Wieso die Leute gerade bei uns waren, kann ich nicht mehr feststellen, es gibt aber noch einiges an Korrespondenz. Nachdem dieser Brunnen erbohrt wurde und man auch damals schon festgestellt hat, daß es sichz hier nicht um Brauwasser handeln würde, wurde dieser Brunnen nur noch für die Mälzerei verwendet, wofür das Wasser vorzüglich geeignet war.

Während des 2. Weltkrieges wurde dieser Brunnen dann nicht mehr benützt, warum, kann ich nicht sagen. 1953 wollten wir wieder diesen "Artesischen Brunnen" für die Mälzerei in Betrieb nehmen. Es wurde die Fa. Latzel & Kutscha mit dessen Sanierung beauftragt. Dabei stellte sich heraus, daß im Brunnen eine komplette Mammutpumpe installiert war. Sie wurde ausgebaut und das Brunnenrohr soweit wie möglich freigespült. Der Brunnen lief wieder über und mit einer Unterwasserpumpe konnten wir wieder die Mälzerei versorgen. Anläßlich dieser Arbeit suchte ein langjähriger Angestellter dieser Brunnenbaufirma in alten Unterlagen und entdeckte schließlich eine Notiz aus dem Jahre 1908, aus der hervorging, daß dieser 237,80 m tief war und 1893, aber das wußten wir auch, erbohrt wurde. Auf meine Frage, wie man denn zu dieser Angabe gekommen sei: Brunnenfirmen tauschen geologische Informationen sehr häufig aus.
Ende der 50er Jahre gab es den phänomenalen Aufstieg der Schartner Bombe, die als Mineralwasser-Limonade hergestellt wurde. Ich erbat mir einen Besuch und auf der Rückfahrt fragte ich mich: Was ist Mineralwasser? Nach einigem Suchen fand ich die Gesetzesstelle, las das durch, suchte die alten Analyse heraus, und wir hätten nach der alten Analyse ein Mineralwasser haben sollen. Ich war aber vorsichtig und schickte an zwei Institute Wasserproben. Nach ca. sechs Wochen war die Antwort da: Wir hatten eine Mineralquelle.

Ich war ziemlich aufgeregt, ging damit zu meinem Vater, und bei uns war das damals noch so, daß wir warten mußten, bis er uns ansprach, und stellte mich neben seinen Schreibtisch. Er ließ mich eine Weile warten, und ich klopfte etwas ungeduldig mit dem Fuß auf den Boden. Darauf er leicht verärgert: "Was ist los?" und ich schoß heraus "Stell Dir vor, wir haben eine Mineralquelle". "Na und?" "Ja da kann man doch was daraus machen". "Was willst Du denn daraus machen?" Und ich, ohne lang zu überlegen, schieße heraus, an die Schartner Bombe denkend, "Na z. B. eine Mineralwasser-Limonade." Er sah mich einige Sekunden starr an, wendete sich ab und hat eine Woche lang mit mir nicht gesprochen. Das muß man sich vorstellen, einem Brauherrn zuzumuten, so ein Tschapperlwasser zu machen. Trotz dieser anfänglich negativen Einstellung begann ich mit der Entwicklung von Grundstoffen für eine Zitronen- und Orangenlimonade. Ich wollte keine fertigen Grundstoffe kaufen, um nicht in die Abhängigkeit einer derartigen Firma zu kommen. Nach längerem Experimentieren war es geschafft. Die Qualität der Getränke war höchst befriedigend, wir schnitten auch bei Blindverkostungen mit anderen vergleichbaren Getränken exzellent ab.

1963 erhielten wir endlich die Chef-Bewilligung, mit den Vorbeitungen für die Produktion von Limonaden zu beginnen. Wir brauchten einen Namen, der Brunnen bekam den Namen des

Schutzpatrons unsere Pfarrkirche, des Hl. Vitus. Im Juni 1964 begannen wir mit der Produktion, 698 Kisten à 20 Flaschen zu 0,35 l VITUS-Zitron. Bis Ende des Jahres 64 waren es dann schon 24.973 Kisten, 1965 kam dazu dann noch im Mai ein VITUS-Orange. Der Gesamtjahresausstoß an VITUS-Limonaden stieg auf 39.644 Kisten, im Verhältnis zum Bierausstoß natürlich noch immer minimale 2. 775 hl, aber ein guter Anfang. 1969 war der Ausstoß schon auf fast 10.000 hl an VITUS-Limonaden gestiegen und wir kamen zu der Ansicht, daß es doch vielleicht riskant sein könnte, hinsichtlich der Wasserlieferung nur von diesem alten Brunnen abhängig zu sein. Wir erfuhren von einem Sachverständigen, den es bei der NÖ. Landesregierung gab, und ersuchten ihn um seine Beratung. Sein Vorschlag: ungefähr drei Meter daneben eine Tiefbohrung anzusetzen. Wir beauftragten wieder die FA. Latzel & Kutscha, und mit der neuen Bohrtechnik war das binnen weniger Wochen erledigt. Eines Tages sah ich den Bohrmeister, wie er ruhig das Bohrloch ansah und fragte ihn, was denn los wäre. Er sagte: "Schauen Sie, der Brunnen läuft über." Es wurden nur noch die entsprechenden Filterrohre eingebaut und in sanitärer Hinsicht alle Vorschriften erfüllt. Nur, bei der Analyse ergab sich, obwohl die Zusammensetzung exzellent war, daß ca. 150 mg gelöste Substanzen auf die seinerzeitigen Vorschriften zur Erklärung als Mineralwasser fehlten.

Wir hatten allerdings immer noch mit dem VITUS-Brunnen dahingehend Ärger, daß das Wasser ab und zu trüb lief, wir mußten also einen Filter einbauen. Das mußte doch einen Grund haben. Schließlich kam ich drauf, daß die oberen Meter des eisernen Brunnenrohres korrodiert waren. Und im Dezember 1969 vertieften wir den Schacht dieses Brunnens auf 15,5 m unter Hofniveau. Soweit das alte Rohr korrodiert war und noch 8 m darüber hinaus, wurde es bis 15,3 m unter Hofniveau abgeschnitten. Zusätzlich senkten wir in dieses alte Rohr ein neues Brunnenrohr von 90 m Länge ab, dessen Oberkante nun 9 m unter Hofnivau liegt. Es wurde dicht mit dem alten Rohr verschweißt und zusätzlich wurde noch 1,20 m hochfester Beton auf die Sohle aufgebracht, d. h. die Schachtsohle liegt nun 14,30 m unter Hofnieavu.

Nachdem all diese Arbeiten erledigt waren, begannen wir mit den gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen, die für die Anerkennung als Mineralwasser notwendig waren. Mit Datum vom 27. Juni 1975 reichten wir diese Unterlagen ein und erhielten mit Datum vom 11. November 1975 die Anerkennung, daß der VITUS Brunnen gemäß dem NÖ. Heilvorkommen- und Kurortegesetz als "Natrium - Magnesium - Calcium - Hydrogencarbonat- Sulfat - Heilquelle" anerkannt wurde.

Wenige Wochen nach Anerkennung des Mineralwassers begannen wir mit der Abfüllung und binnen weniger Jahre produzierten und verkauften wir mehr alkoholfreie Getränke als Bier. Als wir mit den Limonaden hl-mäßig 30 % des Bierausstosses erreicht hatten, saß ich zufällig im Büroraum meines Vaters und las am Tisch, ich weiß nicht mehr was, er studierte die Statistik und sagte vor sich hin: "30 % Limonaden vom Bierausstoß, das hätte ich mir nie vorstellen können". Das hat er natürlich nicht zu mir gesagt, aber wenn man ihn kannte, dann war das so ziemlich das Maximum an Lob, das ich mir erwarten konnte.

Mit dem Eintritt in die EU änderten sich auch die Vorschriften hinsichtlich der Bedingungen, unter denen ein Wasser als natürliches Mineralwasser eingestuft werden darf, und ersuchten wir natürlich um Anerkennung des Wassers aus dem Brunnen II, die in relativ kurzer Zeit wegen der außerordentlich günstigen Zusammensetzung dieses Wassers erteilt wurde. Das Wasser aus dem Brunnen I wird durch eine sogenannte Umkehrosmoseanlage zu einem exzellenten Brauwasser aufbereitet. Umkehrosmose ist eigentlich nichts Anderes als ein extrem dichter Filter, der praktisch nur Wassermoleküle und keine sonstigen Salze durchläßt. Das Wasser ist auserdem über 20.000 Jahre alt, und so fahren wir schon seit einer Reihe von Jahren mit diesem Tiefenwasser als Brauwasser. Vor der Anerkennung des Brunnens II haben wir daraus unser Brauwasser hergestellt und jetzt läuft die Anlage eben mit dem Wasser aus dem Brunnen I. Hinsichtlich der Bierqualität, für mich als Braumeister, phänomenal.

SPEZIELLER TEIL

für

Geologen, Hydrogeologen, (Mikro)paläontologen, und alle anderen Wissenschaftler

Die Donau: Vom Königsbrunner Sattel zur Wiener Pforte

G. Blühberger

Ein Blick von einer der Donaubrücken in Wien zum nordwestlich gelegenen Donaudurchbruch mit den steil abfallenden Hängen des Leopoldsberges und des Bisamberges läßt erahnen, welch erosiven Kräfte erforderlich waren, um diesen Durchbruch zu erzwingen. Eine Bruchlinie soll der Donau hier den Zugang zum Wiener Becken verschafft haben. Demgegenüber sieht jedoch KÜPPER (1958) keine Notwendigkeit dafür, daß eine Störungszone für den Durchbruch verantwortlich wäre, da sich der Flysch sockel der Donau innerhalb der Wiener Pforte nachweislich in geringer Tiefe durch zieht. Auch die Literaturangaben über den Zeitpunkt des Durchbruchs schwanken von einer der Eiszeiten bis zurück ins Badenien.

Verschiedene Überlegungen führten dazu, daß möglicherweise ganz andere Ursachen zum Donaudurchbruch führten. Ein Blick auf das NNO- ausgerichtete Geländeprofil des Wienerwaldes auf der einen und der Donaubrunn - Glockenberg - Zone auf der anderen Donauseite lassen erkennen, daß zwischen beiden ein Höhenunterschied von etwa 150 m besteht. Da beide Höhenzüge zwar gleiche geologische Verhältnisse aufweisen, jedoch ganz unterschiedliche Talformen, lassen sich daraus Rückschlüsse auf die Wasserführung in diesen Gebieten ziehen. Im Wienerwaldbereich dominieren tiefeingeschnittene Erosionstäler. Nördlich der Donau fehlen diese fast zur Gänze. Dafür lassen die Sättel von Hagenbrunn und Königsbrunn bzw. eventuell auch von Manhartsbrunn, erahnen, daß sich hier einmal ein Flußlauf seinen Weg in das Wiener Becken bahnte. Auch die Änderung der Fließrichtung der Donau im Korneuburger Becken läßt auf Vorkommnisse schließen, die möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt zum Donaudurchbruch führten.
Flußschotterfunde am Bisamberg (358 m) und am Donaubrunn (356 m), nördlich der Talsättel von Hagenbrunn und Königsbrunn, lassen die Vermutung zu, daß die Donau nach der Hebung des Weinviertels ihren Lauf stufenweise von der Hollabrunner-Mistel bacher-Furche in das Tullner Feld und den südlichen Teil des Korneuburger Beckens verlegte. Dabei könnte durchaus ein Abfluß in das Wiener Becken über die Sättel von Hagenbrunn und Königsbrunn erfolgt sein. Bisher wurde diese Annahme wegen fehlender Flußschotter im Bereich der Sättel abgelehnt.

Wenn man allerdings die nach Norden steil abfallenden Böschungen östlich von Hagenbrunn hinter dem Bisamberg und an der Südseite des Stetter Berges in Richtung Enzersfeld betrachtet, muß man auf eine stärkere Strömung schließen, die hier ihre Spuren hinterlassen hat. Auffallend ist auch der Abfluß des sogenannten Abzugsgrabens vom Bisamberg in nördlicher Richtung von Hagenbrunn bis Enzersfeld und Großebersdorf. Erst dort wendet sich sein Lauf wieder nach Süden (Abb. 15).
Eine Hilfestellung zur Beurteilung früherer Strömungsverhältnisse liefern uns die Terrassen im Wiener Raum (Abb. 16). Im Bereich des Bisamberges sind nur die den Laaerberg- und Wienerberg-Terrassen gleichzusetzenden Terrassen von Bedeutung. Eine Arsenalterrasse läßt sich nur ansatzweise erkennen. Bei der niederen und höheren Seyringer - Terrasse hat man es im Gegensatz zu den vorgenannten Terrassen mit großflächigen Ablagerungen zu tun.

Für die annähernde Bestimmung des Zeitpunktes eines möglichen Donaudurchbruches ist die Gegenüberstellung der Terrassenhöhen im Korneuburger und Wiener Becken bzw. den jeweils folgenden Eintiefungen in diese Terrassen von besonderer Bedeutung. Die Terrassenoberkante und die Abtragungstiefe im abgelagerten Flußschotter bzw. im tertiären Untergrund lassen sich anhand von Bohrungen und Querschnitten feststellen. Größere Probleme gibt es jedoch bei der zeitlichen Einstufung. So wurden die Zeitangaben für die Donau-Eiszeit von WILHELMY übernommen. Die zeitliche Begrenzung der anderen Eis- und Warmzeiten erfolgte anhand der globalen Eiskurve (^{18}O-Sauerstoff-Isotopenkurve) in

Verbindung mit den Sonneneinstrahlungskurven von M.MILANKOVITCH. In der Tabelle 3 wurden die Maximas zeitlich der Sauerstoff- Isotopenkurve angepaßt und den vorgefundenen Terrassenoberkanten gleichgestellt, wobei sich eine Arbeit von Y.SAKAGUCHI als sehr hilfreich erwies. Die Minimas entsprechen der tiefsten Ausräumung.

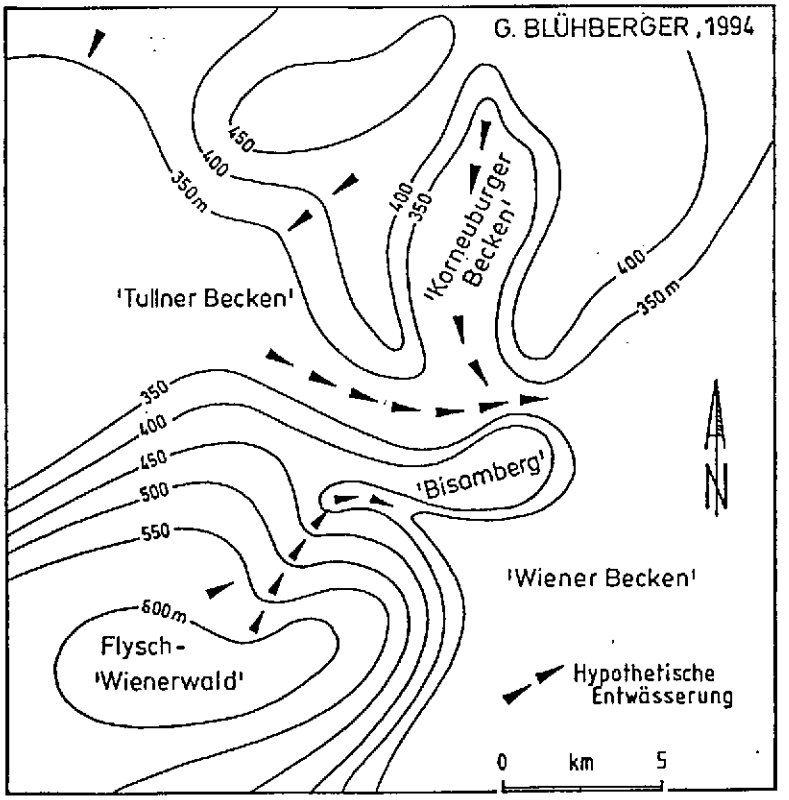
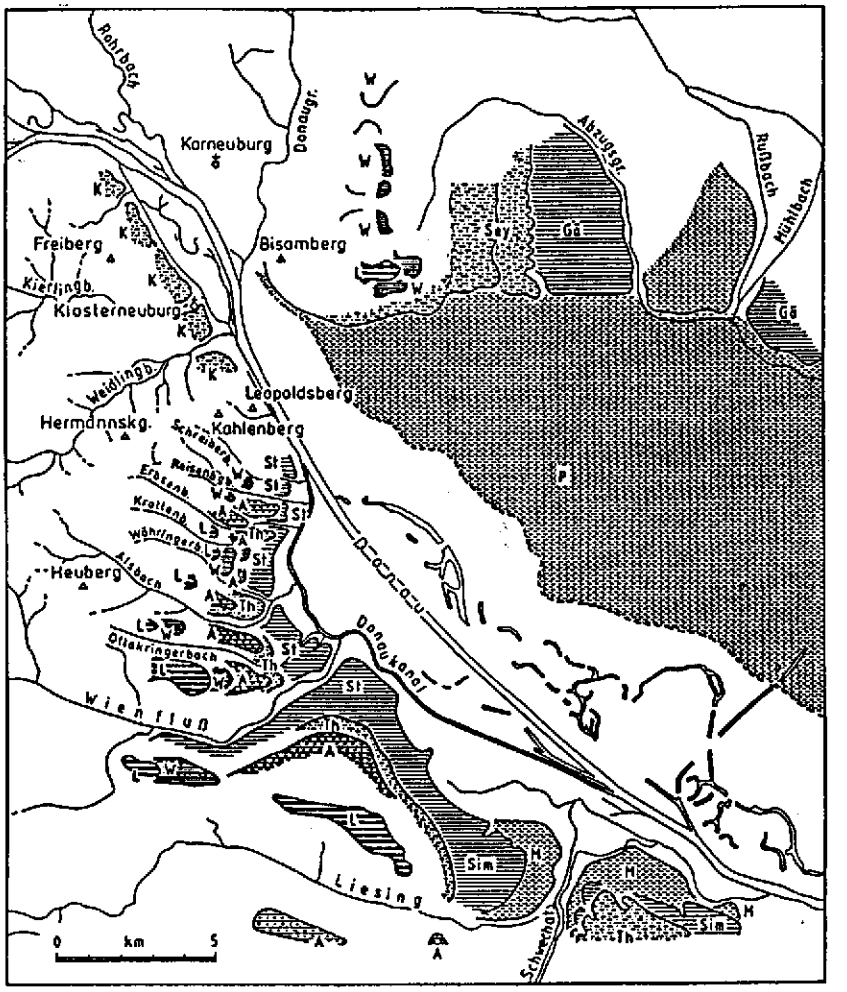


Abb. 15: Darstellung der hypothetischen Paläo-Isohypsen im Umkreis der Wiener Pforte vor 2,5 Mio. Jahren

Eine Hilfe für die annähernde Bestimmung des Zeitpunktes des Durchbruches bietet uns die Regressionsgerade aus der Abfolge von Terrassenoberkante und Eintiefung. Die Berechnung der Regressionsgeraden für den gesamten Zeitraum ergab eine Eintiefung von 54 m/Mio.J. Die Höhenwerte zeigten jedoch zwischen den Eiszeiten Mindel1 und Mindel 2 eine auffallend geringe Anpassung an die Regressionsgerade. Daher wurde eine Unterteilung bei etwa 0,35 bis 0,40 Mio.J. vorgenommen und die Regressionsgeraden für jeden Abschnitt getrennt berechnet. Nach dieser Berechnung betrug die mittlere Eintiefung für die Zeit von vor 0,35 Mio.Jahren bis heute 74 m/Mio.J. und für die Zeit davor 44 m/Mio.J. Der verhältnismäßig große Unterschied zwischen den beiden Eintiefungswerten läßt die Vermutung zu, daß hier ursprünglich zwei verschiedene Talsysteme vorgelegen haben. Eine Änderung des Eintiefungswertes kann sich durch das stärkere Gefälle beim Durchbruch zum tieferliegenden Paralleltal ergeben haben.

Die Annahme geht davon aus, daß die rechtsseitig der Donau zufließenden Bäche, bedingt durch den großen Höhenunterschied und die dadurch vorhandene hohe Reliefenergie, ein tief liegendes Talsystem entwickelt haben, das direkt ins Wiener Becken mündete. Durch die stufenweise Verlegung des Donaulaufes nach Süden kam es dann zum Durchbruch in das tiefer liegende Talsystem. Die Zeit des Durchbruchs muß also etwa in der Zeit zwischen Mindel 1 und Mindel 2 erfolgt sein.



	südlich der Donau	nördlich
	Rezente Donau-Mäander	
	Hannswörth-Terrasse (H),	Praterterrasse (P)
	Stadt-Terrasse (St) Simmering-Terr. (Sim)	Gänserndorf-T. (Gä)
	Theresianum-Terrasse (Th) Klosterneuburger Terr. (K)	Terr. westl. Seyring (Sey)
	Arsenal-Terrasse (A)	undeutl. erkennbar
	Wienerberg-Terrasse (W)	
	Laaerberg-Terrasse (L)	Laaerberg-Terr. (Herrenholz)

Abb. 16: Lageplan der eiszeitlichen Terrassen im Wiener Raum unter Verwendung von Karten von KÜPPER (1958), LICHTENEGGER (1978), FUCHS & GRILL (1984), FINK (1978) und eigenen Vorstellungen.

Durch die vorliegende hypothetische Beweisführung soll keineswegs das Bruchsystem im Bereich der Wiener Pforte in Abrede gestellt werden. Es hat nur nicht jenen Einfluß gehabt, den man dem Donaubruch bisher zugemessen hat. Eher ist anzunehmen, daß Erosion und Tektonik für das Zustandekommen der Wiener Pforte verantwortlich sind.

Beginn vor Mio.J.	Eiszeiten / Warmzeiten *)			Höhe in m	Terrassen	
	Name	Max.	Min.		südl.d.Donau	nördl.d.Donau
0,008	heute		0,001	158	Donauauen	Donauauen
0,012	Nacheiszt.	0,01		142		
0,072	Würm	0,02		163	Prater Mannswörth ?	Prater
0,125	Warmz.		0,08	150		
0,185	Riß 2	0,15		173	Stadt/Simm.	Gänserndorf
0,235	Warmz.		0,19	160		
0,28	Riß 1	0,27		178	Theresianum	Seyring nied.
0,335	Warmz.		0,31	166		
0,36	Mindel 2	0,345		183	Klosternbg.	Seyring höh.
0,42	Warmz.		0,4	169	Donaudurchbruch	
0,475	Mindel 1	0,465		198	Arsenal	(Arsenal)
0,608	Warmz.		0,5	184		
0,66	Günz 2	0,63		218	Wienerberg	Wienerberg
1,4	Warmz.		?	208		
1,6	Donau	?		253	Laaerberg	Herrenholz

Tab. 3: Die eiszeitlichen Terrassen. Die Maximum-Angaben beziehen sich auf jene Zeit vor Mio. Jahren, in der vermutlich die höchste feststellbare Oberkante, bei den Minimum - Angaben die tiefste Ausräumung erreicht wurde.

Literatur

BLÜHBERGER G., (1996): Wie die Donau nach Wien kam - 285 S., 87 Abb., 21 Tab., 16 Fototafeln, Böhlau Wien.

BLÜHBERGER G. & HÄUSLER H., (1995): Iterative Näherungsmethode zur Klärung der Frage des Donaudurchbruches bei Wien - Geogr.Jahresbericht a.Ö., **LII**, 7-37, 9 Abb., 5 Tab., Wien.

BRIX F., zitiert in THENIUS E., (1974): Niederösterreich - Geol. B.-.A, 178 S.., Wien

FINK J., (1973): Zur Morphogenese des Wiener Raumes - Z.Geomorph. N.F., Suppl.Bd. **17**, 91-117, Berlin.

GYURTIS K. & KURZWEIL H., (1976): Grobkornsedimentation der pannonen Donau in Österreich am Beispiel der Mistelbacher Schotter - Tschermaks Min. Petr. Mitt., **23**, 233 - 249, Wien.

KÜPPER H., (1958): Zur Geschichte der Wiener Pforte - Mitt. d. Geogr.Ges., Bd. **10**, I/II, Wien.

RABEDER G., (1993): Eiszeitliche Lebensräume - Altsteinzeit im Osten Österreichs, 31- 44, 2 Abb., N.Ö.Pressehaus, St.Pölten.

SAKAGUCHI Y., (1974): Über die Parallelisierung und Altersbestimmung der Donauterrassen - Z. Geomorph., Vol. **18**, Nr.4, 407-425, 3.Abb., 1 Tab., Berlin.

SAUER R., SEIFERT P. &. WESSELY G., (1992): Outline of Sedimentation, Tectonic, Framework and Hydrocarbon Occurence in Eastern Lower Austria - Mitt. Österr. Geol. Ges., **85**, Wien.

WINKLER-HERMADEN A., (1957): Geologisches Kräftespiel und Landformung - Springer Verlag.

Geologie des Korneuburger Beckens im Überblick

G. Wessely

Form des Beckens

Das Korneuburger Becken hat eine SSE-NNE Erstreckung mit mehr als 20 km Länge. Im Hauptteil des Beckens erreicht es eine Breite vom 7 km. Im Norden, ab Klein- ebersdorf verengt es sich auf 1,5 km Breite und bildet einen sich gegen NE biegenden Fortsatz.
Das Becken (Abb. 17) ist gegen WNW durch einen Bruch begrenzt, der in seinem Hauptabschnitt Schliefbergbruch (SOVIS & STEININGER, 1987), in seinem nördlichsten Teil Gebmanns- berger Bruch genannt wird (GRILL, 1953). Das Bruchsystem fällt mit über 60° gegen ESE und hat eine Sprunghöhe von 800 m im Bereich der stärksten Absenkung.
Die östliche Beckenbegrenzung ist im wesentlichen bruchlos. Nur im nordöstlichen Beckenfortsatz (Teilbecken von Helfens nach GRILL 1953) existiert ein Gegenbruch mit NW-Fallen (Helfenser Bruch) zum ostfallenden Gebmannsberger Bruch. Der Nordabschluß des Korneuburger Beckens im Abschnitt E Kleinebersdorf dürfte durch einen Bruch mit geringer Sprunghöhe gebildet werden (Kleinebersdorfer Bruch nach GRILL, 1953).
Ob gegen Südwesten das Korneuburger Becken durch eine Störung begrenzt wird (SCHAFFER 1943, p.532), die auch als „Donaubruch" bezeichnet wird ist fraglich. Die Annahme SCHAFFERS gründet sich auf eine 340 m tiefe Bohrung bei Leobendorf, die in der Beckenfüllung verblieb. Dies ist jedoch auf die Position derselben im Bereich des tiefsten Beckenabschnittes zurückzuführen. Eine südwestliche Begrenzung des Beckens würde ohne weiters auch ohne Störung auskommen, wenn es sich um eine Abschiebung (Bruch mit abwärts gerichteter Bewegung) handelt. Eine Blattverschiebung wird allerdings durch eine seitlich versetzte Lage von bunten Tonschiefern der mittleren bis tieferen Kreide in der Kahlenberger Decke nördlich und südlich der Donau (FUCHS & GRILL, 1984) wahrscheinlich (Lateralversatz ca 3,5km) - scheint sich aber nur auf die Stirn der Kahlenberger Decke zu beziehen.
Das Fehlen eines Bruches entlang der übrigen östlichen Beckengrenze geht bereits daraus hervor, daß ältere Schichten der Beckenfüllung zutage treten und daß bereits immer wieder der Untergrund inselartig auftaucht. Der Hauptteil des Beckens ist somit asymmetrisch.

Beckenentwicklung

Die Bildung des Korneuburger Beckens ist eng mit der des Wiener Beckens in dessen Frühphase verknüpft. Die Haupt- und die Spätphase des Wiener Beckens sind im Korneuburger Becken nicht mehr vertreten. Der Extensionsmechanismus, der zu der Bildung des Korneuburger und des frühen Wiener Beckens führte, ist auf dieselbe Ursache zurückzuführen und an die alpine Überschiebungstektonik gebunden. Räumlich gesehen öffnet sich das Beckensystem östlich eines weit nach Süden reichenden Spornes der Böhmischen Masse, der die alpinen Decken am Vorschub behindert, während östlich desselben ein Vorgleiten infolge Subsidenzbereitschaft des Festlandsockels erleichtert ist.
Zeitlich gesehen wird das Ende der Überschiebung der Alpen-Karpatenstirne über das Vorland von Westen nach Osten immer jünger. Im westlichen Alpenabschnitt endet die Überschiebung vor dem Karpat, im Raum Wien waren die letzten Bewegungen entlang der Karpatenstirn im Karpat zu verzeichnen und endeten entlang des Karpatenbogens sukzessive immer später, nämlich im Baden, Sarmat und Pannon.
Diese räumlichen und zeitlichen Unterschiede führten zu einer Zerrung im alpinen Deckenkörper, in der Richtung beeinflußt durch dessen Unterbau. Dieser schräg seitwärts wirksame Zug (pull apart-Mechanismus) bewirkte ein Einsinken des Beckensystems bei gleichzeitiger Sedimentfüllung. Damit gingen Bruchbewegungen einher, oft mit Kulissenanordnung, sowie Bildung von tiefen Einsenkungsarealen.
Das Korneuburger Becken ist auf eine frühe, bereits im Eggenburg bis Karpat wirksame Zerrung zurückzuführen. die Bruchbildung am Westrand des Korneuburger Beckens erfolgte synsedimentär und bildete einen Halbgraben das heißt, die Sedimentmächtigkeit

nimmt gegen den Bruch im Westen zu und wird gegen Osten zu geringer, wo die Schichten überhaupt sedimentär transgressiv bruchlos dem SE-Rand aufliegen. Nur im äußersten Norden gibt es einen W-fallenden Gegenbruch zum ostfallenden Hauptbruch. Derartige ältere, bis ins Eggenburg reichende synsedimentäre Brüche und Grabenbildungen sind durch die Bohrungen auch im Wiener Becken nachgewiesen, wo diese Tektonik durch Sedimente des Baden weitgehend zugedeckt wird (z.B. Raum Wilfersdorf, LADWEIN et al., 1991). Da im Raum des Wiener und Korneuburger Beckens im Karpat noch Überschiebung herrschte, wurden ihre Sedimente noch am Rücken der Decken eine kurze Strecke mittransportiert. Es liegt hier demnach ein „piggy back" Becken vor. Im wesentlichen wird die Überschiebung vom Inneren des Orogens nach außen jünger.

Beckenuntergrund

Den unmittelbaren Untergrund des Korneuburger Beckens bildet die Flysch- und Waschbergzone, deren Grenze den nördlichen Teil des Beckens von Großrußbach weg schräg von NE nach SW quert. Die Struktur des Beckenuntergrundes läßt zwei Eintiefungszonen erkennen, vor denen die nördlichere im Raum Karnabrunn/Wetzleinsdorf nach seismischen Daten ein Tiefe von NN-350 m, die südlichere westlich Teiritzberg eine solche von NN-650 m erreicht. Dazwischen (S Obergänserndorf) liegt eine Schwelle mit einer Tiefenlage von maximal NN + 100 m.

Internbau des Beckens

Der Internbau des Beckens (Abb. 18) ist aus seismischen Profilen ersichtlich. Diese zeigen, daß zwei Sedimentationsabschnitte vorliegen, nämlich ein tieferer Teil, der sich entlang des Ostteiles des Beckens erstreckt und der gekennzeichnet ist durch ein westwärtiges downlap der Schichten an den Untergrund und ein Ausstreichen eines Teiles derselben am Ostrand. Dies deckt sich mit der Beobachtung von Schichten des Eggenburg am nördlichen Ostrand durch HEKEL (1968). Der Hauptteil der Beckenfüllung bildet das auch an der Oberfläche dominierende Karpat, das durch seine Mächtigkeitszunahme gegen den Westrandbruch hin dessen synsedimentäre Anlage im Karpat aufzeigt. Das Karpat dürfte teilweise, vor allem entlang des südlichen Abschnittes am Ostrand die tiefere Schichtgruppe überdecken. Außer der Bohrung Korneuburg 1, die unter 468 m Karpat bis 912 m den Flysch erschloß, existiert kein Tiefenaufschluß der die in der Seismik ersichtlichen Abfolgen identifizieren könnte. Die Bohrungen Höflein 9 und Korneuburg T 1 erfaßten nur unter Donauschotter 98 m bzw. 68 m Karpat mit überwiegend basalem Flyschschutt. Das Becken hebt demnach gegen SW aus.

Beckenfüllung

Eggenburgium - Ottnangium

Über einem tiefgründigen Relief der Waschbergzone und des Flysch liegt eine „ältere transgressive Schichtfolge" (HEKEL, 1968). Sie umfaßt zwei Schichtglieder: die „Ritzendorfer Schichten" und die Diatomeenschiefer mit Fischresten („schiefriger Tonmergel") von Großrußbach. Die „Ritzendorfer Schichten" stellen nach HEKEL (1968), der dieselben dem „Burdigal s.l." zuordnet, strandnahe, z.T.sandreiche und geröllführende Bildungen mit lagenweise reicher Makro- und Mikrofauna dar. Aber auch fossilfreie Tonmergelfolgen mit z.T. exotischen, großen, grobgerollten Komponenten seien Bestandteile dieser Serie, ebenso ockerfarbeneTonmergel oder Sande, letztere mit Pectiniden, die für das Eggenburgien typisch sind. Der „schiefrige Tonmergel" von Großrußbach wurde inzwischen als Karpat erkannt (F. RÖGL, mündliche Mitteilung). Die Lagerungsverhältnisse zwischen „schiefrigen Tonmergeln" und den angeführten „Ritzendorfer Schichten" gehen nach HEKEL nicht eindeutig aus den Oberflächenbeobachtungen hervor.

Karpatium

Bei den „Diatomeenschiefern mit Fischresten bei Großrußbach" handelt es sich um hellgraue, weiß verwitternde, z.T. verkieselte feingeschichtete Tonmergel mit Fischresten, Diatomeen und einer Nannoflora, u.a. mit günstiger Coccolithenführung. SE von Großrußbach wurden darin Tuffite gefunden.In den Bearbeitungen von F. RÖGL aus einer

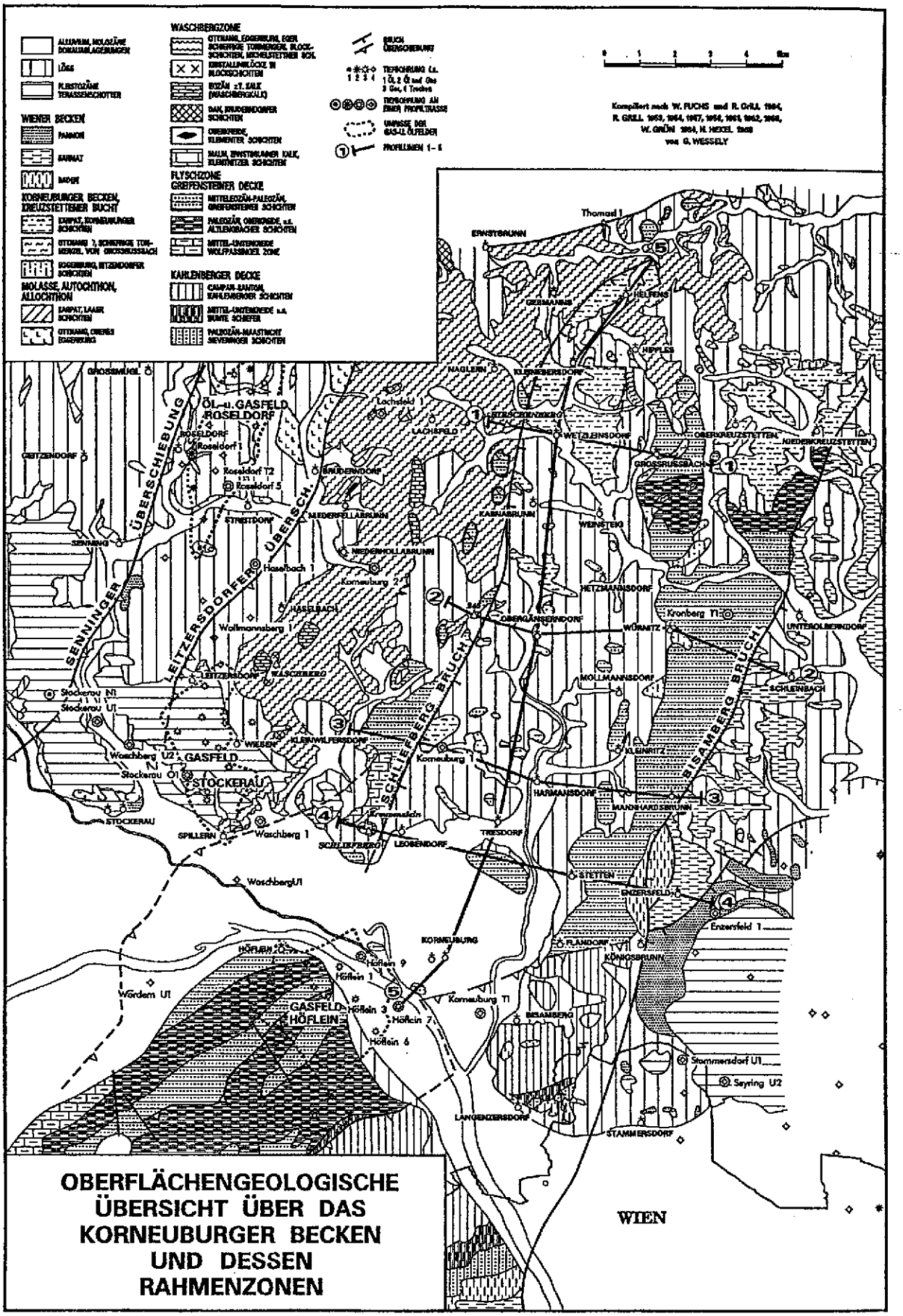


Abb. 17: Geologische Karte des Korneuburger Beckens

Tongrube NW Großrußbach sind in der Wechsellagerung von Tonen und diatomitischen Tonen Ammonia-Faunen vergleichbar mit denen des Teiritzberges entwickelt. Er stellt daher die „Diatomeenschiefer mit Fischresten bei Großrußbach" ins Karpat.
Über der „älteren transgressiven Schichtfolge" folgt im Korneuburger Becken nach HEKEL (1968) die „jüngere transgressive Schichtfolge". Sie beinhaltet ausschließlich Karpat, das den Hauptanteil der Beckenfüllung stellt und mit dem die Sedimentation im Korneuburger Becken schließt.
Dieses Schichtpaket hat verschiedene stratigraphische Namensgebungen durchlaufen, von „Grunder Schichten" (ROLLE, 1859) über „tiefere oder helvetische Grunder Schichten" (GRILL 1958, WEINHANDEL, 1957), über Helvet (GRILL 1953, 1962, HEKEL 1968) bis zu Korneuburger Schichten (FUCHS 1980, FUCHS & GRILL 1984, STEININGER & RÖGL 1984). Die verbrackte bis seichtmarine Fazies der Fauna, vor allem der Mikrofauna überwiegend bestehend aus *Ammonia beccarii*, Elphidien, Nonioniden, Cytheridea neben Robulus, Milioliden, Buliminen etc. wurde von GRILL (1953) & HEKEL (1968) hervorgehoben und der vollmarinen Fazies der Laaer Serie im Molasseraum gegenübergestellt. Dazu kommen terrestrische Einflüsse, gekennzeichnet durch eine starke kohlige Komponente und durch Landschnecken.
Angesichts dieses Unterschiedes, der die Differenzierung der Ablagerungsräume und des Environments von Vorlandmolasse und Parautochthoner Molasse in „piggy back" position im Sinne von STEININGER et. al (1985) reflektiert, steht dem Begriff „Korneuburger Schichten" am sinnvollsten eine Anwendungsberechtigung zu.
Der Sedimentinhalt der Korneuburger Schichten, beschrieben aus zahlreichen Aufschlüssen besteht aus einer Wechselfolge von Tonmergeln, Tonen, geschichtet, mit Feinsandbestegen z.T. auch mit Pflanzenhäckseln, aus gelegentlichen Kohletonen, weiters aus Silt, Sanden und Sandsteinen unterschiedlicher Mächtigkeit, fein bis grobkörnig, z.T. schräggeschichtet, z.T. massig und untergeordnet aus Kiesen.
Sedimentmarken weisen gelegentlich auf Rutschvorgänge hin, Bioturbation ist verbreitet. Randlich tritt Aufarbeitung von Küstengesteinen auf. Die graue bis grünlich-graue Sedimente verwittert häufig braungrau oder gelbbraun. Fossilien kommen in Lagen vor.

Beckenrahmen
Die Flyschzone setzt sich nördlich der Donau in Form der Greifensteiner und Kahlenberger Decke fort (GRILL 1953, HEKEL 1968). Während der Westrahmen im Bereich zwischen Schliefberg/Kreuzenstein und westlich Obergänserndorf nur aus Greifensteiner Decke besteht, bildet die Ostflanke zunächst Kahlenberger Decke bis zur Linie Flandorf-Königsbrunn, nördlich davon schließt sich die Greifensteiner Decke bis N Großrußbach an. Nordwärts wird der weitere Rahmen von der Waschbergzone gebildet. Deckschollen von Flysch auf Waschbergzone sind weiterhin entlang beider Ränder nördlich der geschlossenen Flyschverbreitung anzutreffen. Der Flysch des Westrandes besteht überwiegend aus Greifensteiner Sandstein des Alttertiärs und im Südteil auch aus Unterkreide mit Wolfpassinger Schichten, Kalksandsteinen des Neokom, Glaukonitsandsteinen und bunten Schiefern des Gault (FUCHS & GRILL, 1984).
Die Kahlenberger Decke des Ostrandes baut sich überwiegend aus Kahlenberger Schichten der Oberkreide auf. Einen wichtigen Marker bilden bunte Schiefer der Mittel- bis Unterkreide sowie Sieveringer Schichten (FUCHS & GRILL, 1984) zwischen Langenzersdorf und Magdalenenhof. Sie erscheinen gegenüber analogen Schichtzügen südlich der Donau 3,5 km gegen NW versetzt. Die Greifensteiner Decke des Ostrandes wird vom Greifensteiner Schichtkomplex und südlich Groß-Rußbach auch von Altlengbacher Schichten des Maastricht-Paleozän aufgebaut. HEKEL (1968) konnte den Greifensteiner Schichtkomplex durch Nannofossilien in einen oberen, mittleren und unteren Sandsteinhorizont, voneinander getrennt durch Coccolithenschiefer, gliedern und dem Zeitraum Dan (Altpaleozän) bis Cuis (Eozän) zuordnen. Die feinstratigraphische Erfassung von Oberkreide und Alttertiär ermöglichte auch eine detaillierte Auflösung des Faltenbaues dieses Bereiches. Die Flyschzone überschiebt zwischen Spillern und Karnabrunn die Waschbergzone, nördlich davon löst sie sich in isolierte Deckenschollen auf und die Waschbergzone bildet direkt den westlichen Beckenrand. Diese Situation liegt auch ab Großrußbach nordwärts am östlichen

GEOLOGISCHE SCHNITTE DURCH DAS KORNEUBURGER BECKEN

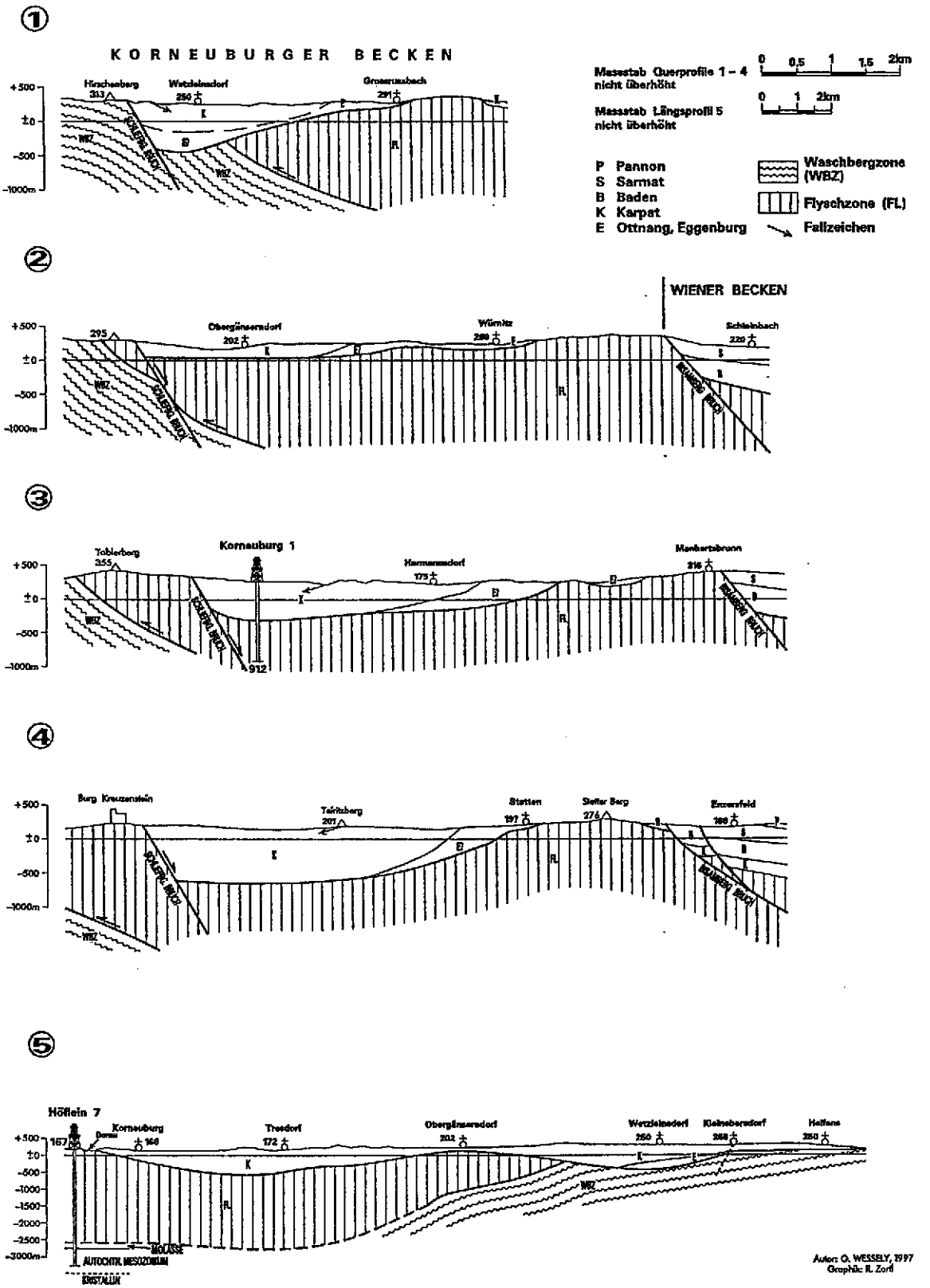


Abb. 18: Geologische Schnitte durch das Korneuburger Becken

Beckenrand vor. In diesem Bereich taucht die Problematik auf, ob Anteile von „Schiefrigen Tonmergeln" auf einem Überschiebungsbau liegen oder in Fenstern oder Halbfenstern unter Flysch auftauchen, was eine seichte und flache Lage der Flyschdecke an dessen Front voraussetzt. Dem stehen die bei HEKEL (1968) dargestellten tiefgreifenden Lagerungsverhältnisse des Flysch, die tiefe Flyschunterkante in Kronberg 1 und die seismischen Indikationen entgegen. Die Grenze Flyschzone/Waschbergzone muß im Beckenuntergrund auf der Linie Großrußbach-E Wetzleinsdorf -W Weinsteig liegen. Die Hauptelemente der unmittelbar benachbarten Waschbergzone sind u.a. von GRILL 1953, 1962 & SEIFERT (1993) angeführt und bestehen aus den „Auspitzer Mergeln" des Oligozän bis Ottnang mit Einschaltungen von Kristallin- und Flyschanteile führenden Blockschichten, den Mergeln der Michelstettener Schichten des Oberoligozän bis Untermiozän, den Pausramer-, Submenilit- und Menilitschichten des Mittel- und Unteroligozän. Diese Schichten, die durch die jüngsten Überschiebungen stark verformte ältere Molasse darstellen, bilden die Hauptmasse der Waschbergzone, denen stellenweise litorale Kalke und Klastika sowie Mergel des Eozän und Paleozän (Dan) eingelagert sind, die sich bereits wie Klippen verhalten (u.a. am Waschberg, Michelberg, E Niederfellabrunn und auf der Reingruberhöhe hervortretend). Klippen, die aus dem mesozoischen autochthonen Sedimentmantel losgerissen and den Bewegungsbahnen mitgeschleppt wurden, sind Klementer Schichten der Oberkreide, Ernstbunner Kalke u. Klentnitzer Schichten des Malm.

Literaturverzeichnis

FUCHS, W. (1980): Die Molasse und ihr nichthelvetischer Vorlandanteil am Untergrund einschließlich der Sedimente auf der Böhmischen Masse - in: R.Oberhauser (Red.) Der geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag Wien - New York.

FUCHS, W. & GRILL, R. (1984): Geologische Karte von Wien und Umgebung 1:200.000, Geologische Bundesanstalt, Wien.

GRILL, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). Jahrb. Geol. B.-A, **96**, 65-116, Wien.

GRILL, R. (1957): Geologische Karte der Umgebung von Korneuburg und Stockerau 1:50.000 Geologische Bundesanstalt, Wien.

GRILL, R. (1958): Über den geologischen Aufbau des Außeralpinen Wiener Beckens - Verh. Geol. B.-A., **H** 1, 44-54, Wien.

GRILL, R (1962): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Umgebung von Korneuburg und Stockerau. - 52 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.

HEKEL, H., (1968): Nannoplanktonhorizonte und tektonische Strukturen in der Flyschzone nördlich von Wien (Bisambergzug). - Jb. Geol. B.-A. **111**, 293-337, Wien.

LADWEIN, W., SCHMIDT, F., SEIFERT, P. AND WESSELY, G. (1991): Geodynamics and generation of hydrocarbons in the region of the Vienna basin, Austria in: Generation, accumulation and production of Europe's hydrocarbons (ed. A.M. SPENCER). Special Publication of the EAPG No **1**, 289-305, Oxford Unversity Press, Oxford.

ROLLE, F. (1859) Über die geologische Stellung der Horner Schichten in Niederösterreich. Sitzber.Ak.Wiss., math.-naturwiss.Kl. Bd. **36**, Wien.

SCHAFFER, F.X. (1943): Das Alpenvorland - in: F.X.SCHAFFER (Red.) Geologie der Ostmark. Verlag Franz Deuticke, Wien

SEIFERT, P. (1993): Die Waschbergzone - in: F.BRIX & O.SCHULTZ (Red.). Erdöl und Erdgas in Österreich p. 358-360. Verlag Naturhistor. Museum Wien und F.Berger, Horn.

SOVIS, W., STEININGER F.F. (1987): Projekt „Teiritzberg" - Fossilien aus dem Karpat des Korneuburger Beckens (Katalog zur Ausstellung), Stockerau.

STEININGER, F.F. & RÖGL, F. (1984): Paleography and palinspastic reconstruction of the Neogene of the Mediterrean and Parathethys. In: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (ed. DIXON, J., E. & ROBERTSON, A.H., F.). - 659-668, Edinburgh.

STEININGER, F.F., WESSELY, G., RÖGL, F. & WAGNER, L. (1986): Tertiary sedimentary history and tectonic evolution of the Eastern Alpine Foredeep - Giornale di Geologia, Ser. 3, vol. **48**, n.1/2: p.285-297, Bologna.

WEINHANDL, R. (1957): Stratigraphische Ergebnisse im mittleren Miozän des Außeralpinen Beckens - Verh. Geol. B.- A., Wien

Die Bedeutung des Ernstbrunner Kalkes für die Industrie

E. Bullinger

Daten

Der Betrieb "Ernstbrunner Kalktechnik - Kalkgewerkschaft in Ernstbrunn Ges. m. b. H." erzeugt Trockenfertigmörtel, Kalk- und Steinbruchprodukte. Beschäftigt werden 60 Mitarbeiter. Der Betrieb ist der Bergbehörde unterstellt. Seit 1996 ist das Unternehmen nach ISO 9001 zertifiziert. Die Jahresabbaumenge beträgt ca. 300.000 t.
Der abgebaute Kalkstein weist folgende Analysenwerte auf, wobei der Glühverlust 43,73% beträgt:

CaO	MgO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	$CaCO_3$
55,0%	0,51%	0,17%	0,086%	0,13%	98,8%

Geschichte

Die Kalkgewerkschaft in Ernstbrunn wurde 1838 von Herrn Adolf Rochleder, einem Nikolsburger Kaufmann, gegründet. Vorher wurde schon am Steinberg in Ernstbrunn Kalkstein abgebaut. Der Stein mit seinem hohen Calciumcarbonatanteil war für die Werksgründung und den folgenden industriellen Ausbau ausschlaggebend. Gebrannt wurde vorerst in einem einfachen Feldofen, dann wurden drei Ringöfen, anschließend zwei moderne Schachtöfen gebaut. Die Situierung des Brennbetriebes, bei der um die Jahrhundertwende errichteten Eisenbahn, erschloß einen größeren Markt.

Steinbruch

Um das wertvolle Rohmaterial zu schonen, wird Material nur für den Eigenbedarf abgebaut. Verkauft wird nur jenes Material, das nicht den geforderten Qualitätsansprüchen der Weiterverarbeitung entspricht.
Das Abbaugebiet wurde auf seine Mächtigkeit durch Probebohrungen und Geoseismik erkundet. Das Vorkommen reicht nach heutigen Gegebenheiten etwa 50 Jahre.
Der Abbau und die Rekultivierung erfolgen nach einem Landschaftsplan. Nach der Beseitigung der Humusschicht sind bis zu 3m der obersten Schicht so stark mit Lehm vermengt, daß eine Aufbereitung unmöglich ist. Das Material wird verhaldet.
Die Gewinnung erfolgt durch Bohren und Sprengen. Mit einem Rollenrost wird eventuell vorhandener lehmiger Anteil abgetrennt. Durch Brechen und Sieben wird Stein, Körnung 70 bis 130 mm, zum Kalkbrennen gewonnen. In einer weiteren Aufbereitungsstufe wird Schotter 4 bis 50 mm zur Fertigmörtelerzeugung hergestellt. Stein und Schotter werden mit einem Lkw ins Kalkwerk transportiert.

Kalk

Kalk wird in zwei erdgasgefeuerten Schachtöfen gebrannt. Der Stein wird mittels Schrägaufzug zur Ofengicht gefördert und gelangt durch Schwerkraft durch einen 20 m hohen, feuerfest ausgemauerten Schacht, mit 3m Durchmesser. Auf halber Schachthöhe wird bei etwa 1000° C der Stein entsäuert. Die Brennleistung eines Ofens beträgt maximal 110 t Kalk/ Tag. Der vom Ofen anfallende Stückkalk wird grob zerkleinert und anschließend zu Feinkalk mit einer Körnung 10% > 90µ gemahlen.
Feinkalk wird in großen Mengen in der chemischen Industrie zur Zitronensäureerzeugung eingesetzt. Für diese Anwendung ist der geringe MgO-Gehalt des Steines von großer Bedeutung.
Feinkalk findet im Umweltschutzbereich, bei der Reinigung der Abgase von Müllverbrennungen und bei Abwasserkläranlagen Anwendung.
Ein Kunde löscht Feinkalk mit Wasserüberschuß. Der so entstandene Löschkalk wird in Kunststoffbeuteln und Kübeln für die Bauwirtschaft vermarktet.
In Ernstbrunn wird trocken gelöschtes Kalkhydrat erzeugt und unter der Marke JURAT vertrieben. Die Erzeugung erfolgt in einer Löschmaschine, wo Feinkalk nur soviel Wasser

zugesetzt wird, daß der chemische Prozeß der Umwandlung von Calciumoxid zum Calciumhydroxid erfolgt.
Kalkhydrat wird im Baugewerbe und in der Industrie zur Enthärtung von Kesselwasser eingesetzt. Das Bindemittel Kalkhydrat ist auch ein wichtiger Bestandteil bei der Ernstbrunner Fertigmörtelproduktion. Die chemische Zusammensetzung des Rohsteines ermöglicht die Erzielung eines sehr weißen Kalkhydrates. Dies ist die Voraussetzung für die Verwendung in der Edelputzerzeugung.
Die Einhaltung der Anforderungen der ÖNORM B3324 sind für die Kalkproduktion bindend.
Kalk in gebrannter Form, zunehmend jedoch auch in ungebrannter Form als Steinmehl wird in der Landwirtschaft zur Düngung verwendet. Der Mangel des Rohstoffes an Magnesiumoxid wird, da hierbei gewünscht, durch Zumischen von Dolomit behoben.

Fertigmörtel
Da heute eine rationelle Bauausführung mit hohen Qualitätsanforderungen unerläßlich ist, hat der werksgemischte Trockenfertigmörtel eine große Bedeutung.
Seit 1975 wird in Ernstbrunn Mörtel gemischt. Drei Mischanlagen sind im Einsatz, wobei die beiden neueren Anlagen je 100t/h produzieren können.
Trockenfertigmörtel ist ein Gemisch aus Sanden verschiedener Körnungen, Bindemitteln und Mörtelvergütungsstoffen. Die überwiegend verwendeten Sande sind Kalksteinsande, die durch Brechen und Sieben erzeugt werden. Das feinste Material ist Kalksteinmehl (bis 90µ). Die weiteren Körnungen sind: 0,09-0,8mm 0,8-1,2 mm 1,2-2 mm und 2-4 mm. Kalkstein eignet sich als Zuschlagsstoff besonders, da er bei der Verarbeitung in Putzmaschinen wenig abrasive ist. Kalkstein und Kalkhydrat als Bindemittel wirken sich vorteilhaft auf das Wohnklima aus. Auf Grund der Affinität zwischen Zement und Kalkstein ist weniger Zement zur Erzielung der geforderten Festigkeiten erforderlich. Bei Putzen zur Endbeschichtung ist die helle, leicht gelbliche Farbe des Kalksteinsandes gewünscht.
Die verwendeten Bindemittel sind: Kalkhydrat, Zement, Weißzement und Gipse.
Mörtelvergütungsstoffe verleihen dem Mörtel, je nach Erfordernis, besondere Eigenschaften wie erhöhte Wasserretention, besondere Hafteigenschaften, erhöhte Luftporenbildung oder einen gesteuerten Abbindeverlauf.
Die je Charge erforderlichen Komponenten werden in Behälterwaagen genau dosiert, verwogen, in einem speziellen Mischer intensiv gemischt und entweder direkt in Baustellensilos loseverladen oder abgesackt und palettiert.
Ernstbrunner Fertigmörtel werden unter der Marke "profi AM BAU" vertrieben.
Für die vielfältigen Anwendungen werden Maschinenputze, Mauermörtel, Wärmedämmmörtel, Estrich, Edelputz, Kleber, ein Saniersystem, sowie ein Heimwerkerprogramm erzeugt.

Die Verwendung von Naturbausteinen

A. Thinschmidt

Niederösterreich besitzt eine Unzahl an historischen Bauten, für die der Naturstein seit jeher ein wichtiger natürlicher Baustoff war und ist. Der Geologe kann aufgrund seiner Kenntnis der natürlichen Gegebenheiten und durch die makroskopische und mikroskopische Befundung des verwendeten Gesteins auf seine Herkunft schließen. Die Bestimmung der Gesteine und ihr Verteilungsmuster im Mauerwerk erweisen anderen mehrfach wertvolle Dienste: dem Bauhistoriker liefert sie Hinweise zur Baugeschichte, den Denkmalpflegern und Restauratoren Fakten zu Materialbeschaffenheit und Verwitterungsresistenz, Steinmetzen bietet es die Möglichkeit, Originalmaterial zu verwenden.

Zur Geschichte der Nutzung von Naturbausteinen
Zuerst muß hinsichtlich der Natursteinverwendung zwischen reinem Zweckbau und Repräsentationsbau unterschieden werden. Dazu kommt die Fragestellung, ob ein Mauerwerk von vornherein steinsichtig konzipiert war, oder ob es bemalt, mit Kalkschlämme getüncht, oder verputzt war. Bauten mit wehrhaftem Charakter sollten schon nach außen hin einen soliden Eindruck vermitteln. Deshalb bestehen deren Mauern öfter als üblich aus nicht oder nur grob zurechtgehauenen Steinen, die aus der allernächsten Umgebung (Klaub- oder Lesesteine) herangeholt wurden. Die ortsansässige Bevölkerung leistete im Rahmen des Frondienstes durch das Aufsammeln der Steine einen großen Beitrag. Auf eine dekorative Ausgestaltung der Fassaden wurde in der Regel verzichtet. Im Gegensatz dazu sind weltliche Repräsentationsbauten und sakrale Bauwerke, sofern sie unverputzt geplant waren, sehr oft in Quaderbautechnik errichtet und die Fassaden mit dekorativen Architekturelementen gegliedert.

Die ersten, die in unseren Breiten großen Steinbedarf zu Bauzwecken hatten, waren die **Römer** (ca. 50 v. bis 400 n. Chr.). Man schreibt ihnen die ersten großmaßstäblich angelegten Steinbrüche zu. Bekannte niederösterreichische Gewinnungsstätten waren in den Hainburger Bergen, im Leithagebirge (St. Margarethen, Bgld.), in der Flyschzone (Gspöttgraben in Sievering, Wien) und wahrscheinlich auch bei Häusling im Dunkelsteiner Wald/NÖ (Marmor). Mit dem Rückzug der Römer aus unserem Gebiet erlosch die Steinbauweise weitgehend und setzte erst wieder um die Jahrtausendwende ein.

In der Frühzeit der **Romanik** (ca. 1000 bis 1250) gab es, wie die wenigen Beispiele in unserem Land zeigen, entweder reine Holzbauten oder solche aus Bruchsteinmauerwerk. In der zweiten Hälfte wurden sie jedoch fast immer steinsichtig und deshalb bevorzugt in Quaderbautechnik errichtet. Als wichtigster einschränkender Faktor galt (neben den zur Verfügung stehenden Geldmitteln des Bauherren) die Transportweite. Man war durchaus gewillt, für das Mauerwerk einen guten Stein und gute Steinmetze einzusetzen, doch nutzte man in der Regel nur Vorkommen im Umkreis einer Tagesfuhre (etwa 20 km), gemessen an der Leistung von zwei- oder vierspännigen Ochsenkarren. Stand kein derartiges Vorkommen zur Verfügung, so mußte man mit Lese- oder Bruchsteinen, ja sogar mit Donauschottern vorlieb nehmen. Anderenorts war man in der glücklichen Lage, vorhandene Bauruinen (z.B. Römerbauten) als "Steinbruch" zu nutzen, wie es durchwegs in der Region östlich von Wien geschehen ist. Generell achtete man darauf, wertvollen Baustein (vor allem in schon bearbeiteter Form) nicht zu verschwenden und womöglich wiedereinzusetzen.
Eine andere Einschränkung war durch die spezifischen Eigenschaften des verwendeten Materials gegeben. Nur Sandsteine, Konglomerate, Kalke, Kalktuffe, Marmore und die viel verwendeten "Leithakalke" lassen sich leicht bearbeiten, Kristalline Gesteine mied man. Deshalb existieren im Waldviertel und im südöstlichen Niederösterreich relativ wenige

Quaderbauten, während sie im Alpenvorland, im Weinviertel und im Wiener Becken die Regel sind.
In der Romanik unterschied man bei der Materialauswahl kaum zwischen reinem Mauerstein und Skulpturstein, sondern nutzte für beide Zwecke ein und dasselbe zur Verfügung stehende Gestein. War ein geeignetes Gesteinsvorkommen groß genug, wurde es für alle umliegenden Bauten während der gesamten Romanik genutzt. Wechsel in der Gesteinsverwendung kamen kaum vor, außer die Vorkommen waren erschöpft oder nicht mehr zugänglich.

Im wesentlichen gilt dies auch für die **Gotik**, (ca. 1235 bis 1520) jedoch mit einigen Einschränkungen: einerseits ging man zu einer völlig anderen Bauweise über. Statt wie bisher wuchtig und schwer fielen die Bauten durch die Anwendung neu erworbenen Wissens über statische Gesetze zunehmend grazil und leicht aus, was natürlich andere Anforderungen an den Baustein stellte. So bevorzugte man nun leichtere und doch tragfähige Natursteine (z.B. Kalktuffe in Gewölbekuppeln). Allerdings hielt man bei einfachen Landkirchen, die zudem oft immer noch wehrhaften Charakter haben mußten, lange Zeit weiterhin an den alten Formen fest.
Da in der Gotik das Mauerwerk häufiger unter Verputz gelegt wurde, mußte in diesem Fall ein ästhetisches Erscheinungsbild des Mauerwerks nicht mehr gewahrt werden. So ist der Anteil an regelmäßigen Quaderbauten geringer. Die Transportmöglichkeiten waren meist ebenso einschränkend wie in der Romanik, sodaß viele der altbekannten Gesteinsvorkommen weiterhin genutzt wurden.
Durch den hohen Anteil an schwierig zu bearbeitenden, weil filigranen und komplexen Werkstücken, wie Fialen, Kreuzblumen, Maßwerke, wurden an den Stein höhere Anforderungen gestellt. Daher begann man zunehmend, eine bewußtere Materialauswahl zu treffen. Entweder, indem man im Steinbruch gezielt die weicheren, feinkörnigen und homogenen Partien suchte oder indem man Vorkommen nutzte, die mitunter auch weiter entfernt sein konnten (Beispiele: Au und Breitenbrunn am Leithagebirge, Zogelsdorfer Stein bei Eggenburg). Es taucht auch zum ersten Male so etwas wie eine Vorliebe für bestimmte Gesteinseigenschaften auf (z.B. Adneter Rotkalke für Grabdenkmäler).

Die **Renaissance** (ca. 1520 bis 1660) und die **Barockzeit** (ca. 1660 bis 1780, einschl. Rokokozeit) brachte starke Veränderungen. Der Einsatz von natürlichen Bausteinen im Mauerwerk ging stark zurück, erlebte dafür in der Produktion von Gebäudezierat (Säulen, Statuen, Figurengruppen u.a.) eine bisher unerreichte Vielfalt und Fertigkeit. Statt mit Stein zu bauen, ging man zu Ziegelmauerwerk über und verwendete Steinquader in vielen Fällen nur mehr aus Stabilitätsgründen oder, weil sie eben zur Verfügung standen (z.B. beim Umbau anfielen). Da zu dieser Zeit ein Verputz obligatorisch war, wurde dadurch der äußere Eindruck nicht gestört. Transportweiten spielten keine derart einschränkende Wirkung mehr. Für Skulpturen war man bereit, den besten Stein zu verwenden, oder den jeweiligen "Modestein". Aus diesen Gründen ist die überaus weite Verbreitung und Beliebtheit des "Zogelsdorfer Steins" erklärbar. So sind praktisch alle Nepomuk-Statuen (ein zu dieser Zeit beliebter böhmischer "Brückenheiliger") aus diesem Stein gefertigt, man kann von einem regelrechten Monopol der Zogelsdorfer Steinmetzindustrie sprechen.

Eine weitere wichtige Station auf dem Weg ins Heute ist die **zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts**. Durch neue Anschauungsformen beeinflußt - die Romantiker forderten die "natürliche" (rohe) Fassade - begann man im Zuge von Restaurierungen und Umbauten viele Fassaden abzuschlagen und in unverputztem Zustand zu belassen. Doch das stellte sich als folgenschwere Entscheidung heraus, denn das jahrhundertelang unter Verputz und Tünche einigermaßen geschützte Mauerwerk war plötzlich der Witterung in einem hohem Maße ausgesetzt. Manche entwickelten sich im 20. Jhdt. unter starker Einwirkung von Luftschadstoffen zu permanenten Restaurierungsfällen (z.B. Stephansdom in Wien). Meist wurde und wird aus Kostengründen oder in Ermangelung von Alternativen einfach der Stein ausgewechselt, das Endergebnis ist immer ein Verlust an Originalsubstanz.

In der **"Ringstraßenzeit"** erlebte die Bautätigkeit einen wahren Boom, vor allem durch die Stadterweiterung in Wien. Dies brachte eine verstärkte Nutzung an Naturbausteinen mit sich, allen voran die Vorkommen des Leithagebirges und des Westrandes des Wiener Beckens. Drei Gewinnungsorte sind an vorderster Front zu nennen: St. Margarethen im Burgenland, Mannersdorf und Wöllersdorf in NÖ. Transportweiten spielten durch das rasch wachsende Eisenbahnnetz so gut wie keine Hemmnisse mehr und so finden sich neben heimischen auch "ausländische" Steine (damals noch Staatsgebiet der Österreich-Ungarischen Monarchie) in beachtlichem Ausmaß, allen voran slowakische und ungarische Vorkommen (z.B. der Travertin von Dunas Almasz, Kalksteine aus Istrien).

Die **Zeit nach dem zweiten Weltkrieg** ist dadurch charakterisiert, daß der heimische Stein gegen die ausländische Konkurrenz verliert. Der Gebrauch von Naturbausteinen verlagert sich Richtung Dekor und Verkleidung. Brasilianische, afrikanische, schwedische und indische Materialien sind trotz weltumspannender Transportwege billiger und statusfördernd! Erst in jüngster Zeit ist wieder eine leichte Trendumkehr zu heimischen Steinen merkbar. Allzu oft nämlich hatten Architekten und Bauherren ungünstige Materialeigenschaften und schlechtes Verwitterungsverhalten für vordergründige Ästhetik ignoriert und dadurch der heimischen Natursteingewinnung Schaden zugefügt. Der Blick in die mehr als zweitausend Jahre Geschichte der Baukunst mit Naturstein zeigt uns jedenfalls, daß unsere heimischen Vorkommen durchaus attraktive und beständige Bausteine zu bieten hätte.

Verwendung von Naturbausteinen im "Land um Laa an der Thaya"

Im folgenden wird die mittelalterliche Naturbausteinverwendung in der Region Laa/Thaya anhand einiger bedeutender Sakralbauten dargestellt. Die bautechnisch nutzbaren Hartgesteine können aufgrund ihrer Charakteristika im wesentlichen fünf Herkunfstgebieten zugeordnet werden (Siehe Beitrag: ROHATSCH & THINSCHMIDT). Auf den Zogelsdorfer Kalksandstein, der in erster Linie für Skulpturen, Steingewände, etc. verwendet wurde, wird hier nicht eingegangen, zumal er für die Errichtung von großen Gebäuden quantitativ zurücktritt.

➢ Leithakalk (Badenium, Grund Formation) vom Buchberg bei Mailberg (Molassezone)
➢ Leithakalk (Badenium, Lageniden - Zone) aus dem Gebiet der Poysbrunner Scholle, [z.B. Steinberg, Gebiet um Herrenbaumgarten] (Wiener Becken)
➢ Sandsteine der Laa Formation (Karpatium) aus der näheren Umgebung (hpts., Molassezone, tlw. Waschbergzone)
➢ Oolithe (Kalke) (Sarmatium) vom Typus "Galgenberg" bei Hauskirchen (Wiener Becken)
➢ Ernstbrunner Kalk (Oberjura, Waschbergzone)

Die zugehörigen Steinbrüche sind in den seltensten Fällen heute noch erhalten, da sie im Laufe der Geschichte auf natürliche Weise eingeebnet oder vom Menschen zugeschüttet worden sind. Spuren des ehemaligen Abbaues können auch durch fortschreitenden Abbau getilgt worden sein.

Objektbeschreibungen

➢ Ameis

Die Fassade des "mittelalterlichen" Südwestturmes der barockisierten Pfarrkirche St. Nikolaus ist bis zum Dachansatz mit Ortsteinen gegliedert. Sie bestehen aus gut geschichteten Oolithen vom Typus Galgenberg bei Hauskirchen.

➢ Falkenstein

Die Pfarrkirche des Hl. Jakobus d. Ä. ist ein frühbarocker Saalbau mit einem südöstlich beigestellten Wehrturm aus der Mitte des 13. Jhdts.. Die Turmfassaden sind mit Schlitz- und Rechteckfenstern, sowie Ortsteinen gegliedert. Das oktogonale Obergeschoß stammt

aus dem 15. Jhdt.. Die Ortsteine bestehen aus Leithakalken (Corallinaceen -Bryozoen -Fazies) vom Steinberg, in wenigen Fällen auch Quarzareniten unbekannter Herkunft. Letztere wurden auch in größerem Umfang für die ältesten Teile der heutigen Burgruine Falkenstein verwendet.

➢ Kirchstetten
Die Filialkirche Hl. Geist ist eine im Kern wenig veränderte ehemalige Wehrkirche des 13. Jhdts.. Der wunderschöne, zur Gänze steinsichtige, romanische Quaderbau mit Resten von Rundbogenfenstern ist zur Gänze aus Leithakalken (Corallinaceen-Bryozoen-Fazies) vom Steinberg erbaut. In diesem relativ homogenen und porösen Stein können die Bryozoenkolonien und die Rhodolithen Durchmesser bis zu mehreren Zentimetern erreichen. An Makrofossilien kommen Gehäuseplatten von Seeigeln (auch vollständige Querschnitte) und Fragmente von Bivalven vor. An vielen Steinoberflächen sind Bearbeitungsspuren von Spitz- und Steinhacke, teils auch eine jüngere Bearbeitung mit einer etwas breiteren Steinhacke und dem Scharriereisen nachzuweisen.
Die Südwestkante des Langhauses und der obere, westliche Teil der Südfassade wurden offenbar als Folge einer Zerstörung neu aufgeführt. Dieses Mauerstück ist unregelmäßiger und mit wesentlich kleineren Steinen als der ungestörte Teil gemauert, das abgebrochene Gesteinsmaterial wurde dabei wiederverwendet.

➢ Laa an der Thaya
Die heutige Pfarrkirche St. Veit ist ein Kirchenbau mit wechselvoller Geschichte. Das zeigt allein schon die abwechslungsreiche Fassadengliederung. Die Fertigstellung der dreischiffigen Basilika mit Querschiff, Chorquadrat, Apsis und zwei Seitenapsiden (nicht mehr erhalten) erfolgte im dritten Viertel des 13. Jhdts.. Im 14. Jhdt. kam ein Westturm hinzu. Die Barockisierung im 17. und 18. Jhdt. veränderte die Kirche stark, sodaß die vielen, vermauerten und unter Verputz gelegten, romanischen Architekturelemente erst bei der letzten Restaurierung (1959 bis 1966) wiederentdeckt wurden.
Sämtliche steinsichtigen romanischen Architekturteile sind mit wenigen Ausnahmen in Leithakalk vom Buchberg unterschiedlicher Varietäten ausgeführt worden. Besonders auffallend sind die lumachellenartigen Varianten. Für manche Werkstücke - meist sind es aufwendigere Steinmetzarbeiten, wie profilierte Kapitelle - wurde auch Sandstein der Laa Formation verwendet. Dieser Stein wurde auch an den Ortsteinen des romanischen Querschiffes versetzt und für die barocke portalartige Umrahmung des Fensters in der Apsis verwendet.
Der Leithakalk vom Buchberg findet sich schließlich auch in den Gewändesteinen von Rundbogenportal und flankierenden Schlitzfenstern der Westfassade des Pfarrhofes, sowie im aufgehenden Mauerwerk des gotischen Westturmes, hier zusammen mit Sandsteinen der Laa Formation.
Die ursprünglich barocken Fenstergewände in Haupt- und Seitenschiffen, sowie im Querschiff wurden im Zuge der oben erwähnten Restaurierungskampagne komplett ausgewechselt. Hierzu kam St. Margarethener Kalksandstein aus dem Leithagebirge zum Einsatz.

➢ Mailberg
Die Friedhofskirche St. Kunigunde zu Mailberg besteht jeweils aus einem romanischen und einem gotischen Schiff, die ein gemeinsames Satteldach besitzen und im Kirchenraum über Pfeilerarkaden miteinander verbunden sind. Das romanische Schiff schließt im Osten gerade ab, die romanische Apsis ging verloren. Das gotische Schiff aus dem 14. Jhdt. schließt mit einem 5/8-Chor ab und ist mit Strebepfeilern versehen. Über gotischem und romanischem Schiff sitzt an der Westfassade ein oktogonales Giebeltürmchen auf.
Die verschlämmten Quader an der Südostkante, sowie im vermauerten Apsisbogen der romanischen Ostfront, bestehen aufgrund struktureller Merkmale aus dem Leithakalk vom Buchberg. An Fossilien sind Bivalven, Gastropden und Bryozoen in einer hauptsächlich aus Corallinaceen gebildeten Grundmasse erkennbar.

In den gotischen Strebepfeilern findet sich dieses Material ebenfalls, volumsmäßig überwiegt hier jedoch ein grauer bis braungrauer, glimmeriger Sandstein der Laa Formation. Manche der Quader sind brandgerötet. Aus Leithakalk vom Buchberg dürfte auch das Westportal bestehen.

➢ Michelstetten
Die Pfarrkirche des Hl. Veit. in Michelstetten ist ein beeindruckender, fast komplett steinsichtiger Bau, der bis ins 12. Jhdt. zurückreicht. Im Kern wird sogar eine karolingische Turmburg vermutet. Das heutige Erscheinungsbild ist das einer spätromanischen Wehrkirche mit Rundapsis, frühgotischem Chorturm (13. Jhdt. mit älteren Teilen ?) und jüngeren Zubauten. Über dem gequaderten Teil des Langhauses befindet sich noch ein frühgotisches Wehrgeschoß mit Schießscharten, das als Pilgerherberge diente.
Das romanische Langhaus besteht aus grob behauenen Ernstbrunner Kalken unterschiedlicher Größe, einschließlich der Ortsteinquader.
Der massive ehemalige Wehrturm hat im Aufbau Ähnlichkeiten mit der Langhausfassade, die Steine sind jedoch kleinteiliger und weniger zugerichtet, es sind zu einem guten Teil auch unbehauene Bruchsteine vorhanden. Die Ortsteine sind im Unterschied zum Langhaus überwiegend aus Leithakalken (geröllführende Corallinaceen-Bryozoen-Fazies) vom Steinberg. Bei den Geröllen handelt es sich um Kalke, Sandsteine, auch Tonklasten kommen vor. Es wird aufgrund gewisser Ähnlichkeiten mit Apsismaterial vermutet, daß es sich bei den Ortsteinen um wiederverwendete Quader eines Vorgängerbaues handelt.
Die niedrige romanische Apsis samt Runddiensten und Trichterfenstern ist zur Gänze in regelmäßiger Quaderbautechnik errichtet und besteht hauptsächlich aus relativ porösen, homogenen Leithakalken vom Steinberg. Neben diesen kamen auch Kalktuffquader zum Versatz.
Kalktuffe kommen weiters als Füllmaterial für die Ausrißöffnung eines gotischen Dreipaßfensters in der Südfassade vor. Ein in Turmnähe befindliches vermauertes Portal in der Nordfassade ist ebenso, wie ein im Kircheninneren eingemauerter romanischer Grabstein, aus Flysch-Sandstein. Die umlaufende frühmittelalterliche Kirchenmauer besteht im wesentlichen aus Ernstbrunner Kalk.

➢ Patzmannsdorf
Die von einer mittelalterlichen Wehrmauer umkränzte Pfarrkirche St. Martin hat wahrscheinlich auch einen mittelalterlichen (romanischen ?) Kern. Im freiliegenden Sockelbereich des Langhauses konnten Steinquader aus eher feinkörnigen Leithakalken vom Buchberg festgestellt werden. Einzelne Quader zeigen den gröberkörnigen Lumachellen-Typus. Auch die Umfassungsmauer besteht überwiegend aus diesem Gestein.

➢ Stronsdorf
Die Pfarrkirche Mariae Himmelfahrt ist ein beeindruckender Kirchenbau, dessen Außenfassaden sich zum großen Teil steinsichtig präsentieren. Das vermutlich romanische Quadermauerwerk von Langhaus und Westturm besteht weitgehend aus Leithakalk vom Buchberg in mehreren Varietäten von kompakt-massigen Corallinaceenkalken bis hin zu hohlraumreichen lumachellenartigen Typen. Vereinzelt, in der Regel ist es nachträglicher Steinersatz, kommen Leithakalke vom Steinberg und Sandsteine der Laa Formation vor.
Im Chorbereich (14. Jhdt.) wirkt das Mauerwerk wesentlich uneinheitlicher, es überwiegt aber wieder Leithakalk vom Buchberg. Die mittleren Quaderausmaße sind geringer. Auch in den gotischen Strebepfeilern ist vorwiegend der Leithakalk vom Buchberg vertreten, daneben auch Oolith vom Galgenberg bei Hauskirchen (Abb. 19). Für das Maßwerk der hohen Spitzbogenfenster bevorzugte man hingegen den Oolith. Bei späteren Renovierungen kamen harte, grünlichgraue, Quarzarenite unbekannter Herkunft und Leithakalke vom Steinberg ins Mauerwerk hinzu.
Im Kircheninneren ist eine romanische Grabplatte aus Leithakalk vom Buchberg aufgestellt (ein relativ dichter, undeutlich geschichteter Corallinaceenkalk mit Pectenschalen).

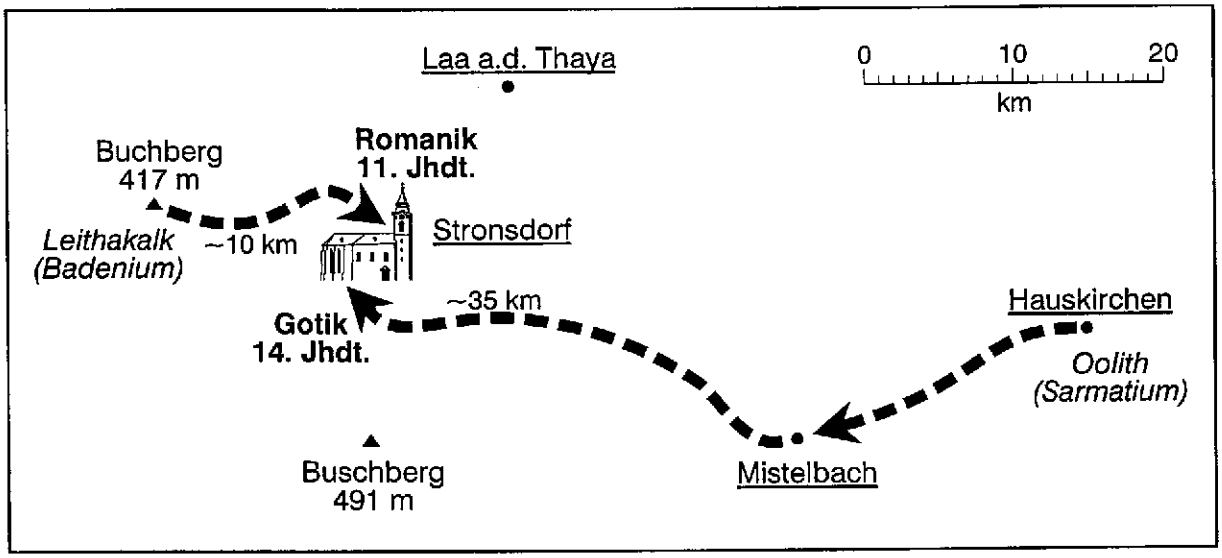


Abb. 19: Herkunft der Baugesteine der Pfarrkirche in Stronsdorf

Zusammenfassung

Das Verteilungsmuster der fünf wichtigeren Baugesteine der Region Laa/Thaya unterstreicht zumindest für das Mittelalter die eingangs getroffene Feststellung, daß Transportweiten ein sehr wesentliches Kriterium für die Verfügbarkeit von bautechnisch nutzbaren Gesteinen sind. Links einer gedachten Linie zwischen Eichenbrunn/Röhrabrunn und Wildendürnbach liegen jene Objekte, die fast ausschließlich aus Vorkommen westlich von Mailberg (Buchbergkalk) beliefert wurden. Ihnen standen, außer den nur in geringem Umfang gewinnbaren Karpat-Sandsteinen, keine anderen geeigneten Bausteine zur Verfügung, was aufgrund der guten Eigenschaften des Buchbergkalkes auch nicht notwendig war. Rechts der Linie liegen Objekte, die in akzeptabler Entfernung mehrere Möglichkeiten hatten, ihr Material zu beziehen. Überwiegend waren es hier die qualitativ hochwertigeren Vorkommen der Poysbrunner Scholle (Steinbergkalk), weiters Oolithe vom Galgenberg bei Hauskirchen und Ernstbrunner Kalke ganz im Süden.

Charakterisierung und Vorkommen historisch bedeutsamer Baugesteine im nördlichen Weinviertel - eine Auswahl

A. Rohatsch & A. Thinschmidt

Man kann, betrachtet man die historischen Bauwerke verschiedener Regionen, von Bausteinlandschaften sprechen, da sich jede Region ihrer in unmittelbarer Umgebung vorkommenden Baugesteinsressourcen bedient. Das bedeutet, es besteht ein enger Zusammenhang zwischen den geologischen Gegebenheiten einer Region und der Baugesteinsverwendung. Auch im Weinviertel, das Anteile am Nördlichen Wiener Becken, der Molassezone, der Flyschzone und der Waschbergzone besitzt, gibt es eine Reihe von Natursteinvorkommen, die ab dem 13. Jahrhundert in Steinbrüchen erschlossen waren. Die folgenden Ausführungen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können, sollen einige der vor allem historisch bedeutenden Werksteinvorkommen und ihrer Verwendung vorstellen. Heute sind alle diese Steinbrüche stillgelegt und zum Teil der Vergessenheit anheimgefallen.
In der Waschbergzone wurde vor allem der oberjurassische Ernstbrunner Kalk von Ernstbrunn sowie aus den Klippen von Staatz und Falkenstein für Bauzwecke verwendet. Die Burgruinen Staatz und Falkenstein stellen eindrucksvolle mittelalterliche Verwendungsbeispiele dieser Formation dar. Da sich der Ernstbrunner Kalk aufgrund seiner Festigkeit und tektonischen Zerrüttung nur sehr schlecht zu höherwertigen Architekturteile bearbeiten läßt, wurden in überwiegendem Ausmaß jungtertiäre Sedimentgesteine für Gewölberippen, Tür- und Fenstergewände sowie plastische Ausstattung verwendet, wobei die Kalksandsteine von Eggenburg und Zogelsdorf beliebte und hervorragend für diese Zwecke geeignete Gesteine darstellten.

➢ Oberjura: Steinbrüche im Raum Dörfles, Ernstbrunn, Leiser Berge, Staatz, Falkenstein, Kleinschweinbarth

➢ Eggenburgium: Steinbrüche bei Eggenburg, Zogelsdorf, Roggendorf, Sonndorf, Pulkau, Großreipersdorf, etc.

➢ Karpatium: lokal bei Hollabrunn und im Pulkautal vorkommende Konkretionen und Sandsteinlagen, die immer wieder, auch für kulturhistorisch wertvolle Sakralbauten genutzt wurden (z.B. Pfarrkirche von Schöngrabern, Kirche von Peigarten)

➢ Badenium: Leithakalke und Bivalvenlumachellen aus den Regionen um Mailberg, Poysdorf und vom Steinberg

➢ Sarmatium: Steinbrüche bei Hauskirchen, Hautzendorf und Wolkersdorf

➢ Pannonium: Steinbruch bei Velm-Götzendorf

➢ **Ernstbrunn - Formation (Oberjura)**
Vorkommen: Steinbrüche im Raum Dörfles, Ernstbrunn, Leiser Berge, Staatz, Falkenstein, Kleinschweinbarth
Fazies: Marines Flachwasser im tropischen Bereich
Der weiße, detritische Kalk ist Teil der Waschbergzone und wurde im Oberjura (Ober - Tithon) als Ablagerung einer Karbonatplattform mit Korallenriffen, Riffhalden und Lagunen gebildet. Sein Makrofossilinhalt - meist in Steinkernerhaltung - ist besonders reichhaltig (Bivalven [*Diceras* sp.], Gastropoden, Brachiopoden, Echinodermen, Korallen, Kalkalgen, Ammoniten, u.a.).

Verwendungsbeispiele:
Auf Grund der ungünstigen Bearbeitungseigenschaften wurde das sehr harte, spröde, splittrig brechende Gestein eher selten, hauptsächlich in Bruchsteinmauer- werken, verwendet. Beipiele sind die Ruinen Staatz, Falkenstein und die Kirche von Michelstetten (Siehe Beitrag: ROHATSCH & THINSCHMIDT).
Dieses Gestein wird heute noch in einem Steinbruch bei Dörfles (Werk II) von der Ernstbrunner Kalktechnik - Kalkgewerkschaft Ges. m. b. H. abgebaut (Siehe Beiträge: BULLINGER, MOSHAMMER, HOFMANN) abgebaut.
Literatur: GRILL 1968

➢ **Zogelsdorf-Formation (Eggenburgium)**
Vorkommen: Eggenburg, Zogelsdorf, Pulkau
Fazies: mariner, bewegter Flachwasserbereich (Bryozoenkalksandstein)
Verwendungsbeispiele: Tür- und Fenstergewände, Zogelsdorfer Grabkreuze, zahllose (Johannes Nepomuk) Statuen (z.B.: Fallbach, Stronsdorf, Laa an der Thaya,...), Brunnen, Ziervasen, Balustraden, Architekturteile von Schloß Esterhazy in Fertöd (Ungarn), Ruine Falkenstein, Kirche und Karner von Burgschleinitz, Kirche und Karner von Pulkau, Kirche und Karner von Kühnring, St. Stephan in Eggenburg, Architekturteile von Stift Altenburg, Schloß Schönbrunn in Wien.
Literatur: GASPAR 1995; KIESLINGER 1935; NEBELSICK 1989; STEININGER & PILLER 1991; WIESNER 1894

➢➢ **Zogelsdorf**
An der Straße von Zogelsdorf nach Reinprechtspölla befanden sich etwa ein Kilometer westlich von Zogelsdorf zahlreiche kleine Steinbrüche im "Weißen Stein" von Zogelsdorf. Die Nutzung des Zogelsdorfer Steines (historische Bezeichnung "Eggenburger Stein") setzte vermutlich im 12. Jahrhundert ein, wobei er vorwiegend für diverse Architekturteile Verwendung fand. In den folgenden Jahrhunderten erfuhr dieses Gestein eine sehr intensive Nutzung, so daß, nachdem die Vorkommen bei Eggenburg erschöpft waren, eine Reihe von kleinen Steinbrüchen auf der Hochfläche zwischen Eggenburg, Kühnring, Reinprechtspölla, Matzelsdorf und Zogelsdorf angelegt wurde, die im Laufe der Zeit zum sogenannten Waldbruch zusammenwuchsen. Auch später wurde nach wie vor von "Eggenburger Stein" gesprochen, da Steinmetze und Bildhauer fast ausschließlich in Eggenburg ansässig waren.

Seine größte Bedeutung besaß dieses Steinbruchrevier im 17. und 18 Jahrhundert, als diverse Objekte gleichsam wie am "Fließband" hergestellt wurden. Zwischen den Eggenburger und den Wiener Steinmetzen gab es ab 1745 Streitigkeiten beim Bau des Schlosses Schönbrunn, da die Eggenburger nur fertige Ware liefern wollten und die Wiener aufgrund des Verdienstentganges diesen Umstand nicht akzeptieren wollten. Eine ausführliche Darstellung dieses Sachverhaltes sowie über die Geschichte dieses Steinbruchrevieres gaben KIESLINGER (1935) und GASPAR (1995). Der Zusammenbruch der Steinwirtschaft erfolgte in den Jahrzehnten vor 1800, als aufgrund des Streites von 1745 die Wiener Steinmetzen wieder vermehrt Gesteine aus dem Leithagebirge verwendeten, so daß nur mehr wenige Steinentnahmen für kleinere, lokale Arbeiten durchgeführt wurden. Ab dem Jahre 1839 nahm Baron Carl von Suttner den Betrieb im Waldbruch wieder auf und eröffnete einen neuen Steinbruch - den Johannesbruch - für die Bauwerke der Wiener Ringstraße und für die Stiftskirche Klosterneuburg (z.B. Südturm). Danach erlosch die Steinentnahme in den Zogelsdorfer Brüchen bis auf ein letztes Intermezzo kurz nach dem 2. Weltkrieg. Im Johannesbruch und im Waldbruch erfolgte durch die Firma Franz Zehethofer ein Abbau zur Behebung der Kriegsschäden am Wiener Kunsthistorischen Museum.
Als hauptsächliche gesteinsbildende Organismen sind die massenhaft auftretenden Bryozoen zu nennen, daneben können in Lagen angereichert Pectinide und vereinzelt Echinodermen und Balaniden beobachtet werden.

➢➢➢ **Waldbruch**

Kennwerte (ROHATSCH unveröff., ÖNORMEN zitiert):

Rohdichte: 1,91 g/cm^3 (1,65 - 2,08)
Reindichte: 2,70 - 2,71 g/cm^3
Dichtigkeitsgrad: 0,7
Gesteinshohlraum: 30 R.% (27 - 33)
Porenvolumen: 35 - 38 Vol.%
durchschnittliche Würfeldruckfestigkeit
trocken: 16 N/mm^2 (4 - 38)
wassersatt: 16 N/mm^2 (7 - 24)
durchschnittliche Wasseraufnahme: 9,3 M.% (6,2 - 14,3)
Ultraschallgeschwindigkeit: 3,3 km/s (2,9 - 3,8)

Bei allen Proben aus dem Waldbruch handelt es sich um corallinaceenführende Bryozoenkalkrudite. Im Dünnschliff sind vorwiegend Bryozoenkolonien (div. sp.) zu beobachten. Daneben finden sich Bruchstücke von ästigen Corallinaceen, Bivalvenreste, Echinodermenspat mit syntaxialem Rindenzement, Foraminiferen und Ostracoden. Siliziklastika sind mit mono- und polykristallinem Quarz, Muskovit, Kalifeldspäten und Plagioklas vertreten. Des öfteren finden sich Quarz-Feldspat Gerölle, die aus den in der Nähe vorkommenden Graniten abgeleitet werden können. Bei den Foraminiferen dominieren Gattungen mit kalkig-perforater Schalensubstanz (65 %). Foraminiferen mit agglutinierter Schalensubstanz sind mit 35 % vertreten. Miliolina konnten nicht beobachtet werden. Die Porosität wird vorwiegend durch die Bryozoen hervorgerufen. Zementiert wurden die Komponenten durch feinstkörnigen Kalzit oder durch mittelkörnigen Blocksparit.

Abb. 20: Hl. Nepomuk aus Zogelsdorfer Kalksandstein in Fallbach

➢ **Laa-Formation (Karpatium)**
Vorkommen: Windpassing
Vorkommen dieser Art sind am Petrusberg bei Windpassing und bei Oberschoderlee zu besichtigen. Da es sich in der Regel um geringmächtige Einschaltungen handelt, wurden Bausteine daraus nur in seichten Gruben gewonnen, die nach erfolgter Ausbeutung bald verfüllt wurden, um Ackerland wiederzugewinnen. Der Nachweis für mittelalterliche Abbaustätten ist demgemäß schwierig zu erbringen.
Fazies: bewegter Flachwasserbereich Sandstein, Lumachellen (vermutlich brachy halin[?])
Es sind fein- bis mittelkörnige, karbonatisch gebundene Quarzsandsteine mit grünlichgrauer bis gelbgrauer Farbe. Die Verwitterung verstärkt die Farbtöne bis hin zu sattem gelb/rotbraun. Dispers verteilte kleine Corallinaceenbruchstücke, sowie eine schwache Glimmerführung (Muskovit) sind ein weiteres Merkmal. Charakteristisch sind vor allem bräunlich gefärbte Pflanzenhäcksel und Blattabdrücke, die jedoch nicht immer vorhanden sein müssen. Die Schichtung ist mehr oder weniger deutlich ausgeprägt, lagenweise Anreicherung von konkav eingeregelten Bivalven, Gastropoden und kleinen Quarzgeröllen kann auftreten.
Verwendungsbeispiele: Dieser Baustein kommt eher untergeordnet vor. Immerhin wurden aber so bekannte romanische Kirchen, wie Schöngrabern oder Peigarten, aus diesem Gestein erbaut. Lokal wurde er für Ausbesserungsarbeietn (Kirche in Stronsdorf, Fallbach,...) und als Gewicht für Weinpressen (Unterstinkenbrunn) verwendet.

➢ **Leithakalk (Unteres Badenium)**
Vorkommen: Poysdorf - Poysbrunn
Die umfangreichsten und mit Sicherheit auch sehr alten Steinbruchareale befinden sich im Tännauwald westlich von Poysbrunn und bei Herrenbaumgarten. Im aufgelassenen Steinbruch können noch einige Schrämmwände beobachtet werden. Es handelt sich um poröse, nahezu weiße Corallinaceenkalkarenite bis -rudite.
Fazies: mariner, bewegter Flachwasserbereich (Algenschuttkalk)
Im Nördlichen Wiener Becken wurden im unteren Badenium in flachen, küstennahen Meeresbereichen - analog zum Südlichen Wiener Becken - Leithakalke gebildet. Großflächige Vorkommen befinden sich auf der Poysbrunner Scholle und am Zistersdorfer Steinberg, nach dem sie auch benannt sind ("Steinbergkalk"). Die fossilreichen Corallinaceen-Bryozoen-Kalke sind oft gut gebankt, mit sandig-mergeligen Zwischenlagen, was für die Gewinnung von Steinquadern in Dimensionen von 50 bis 100 cm beste Vorraussetzungen bot. Der Stein ist zudem relativ homogen und porös (geringe Rohdichte).
Die Bryozoenkolonien in den gröberen Varietäten können manchmal Durchmesser bis zu 2,5 cm erreichen, die Rhodolithen der Rotalgen sogar bis zu 7 cm. An Großfossilien kommen eine Vielzahl von Bivalven, Gastropoden, Plattenstücke von Seeigelgehäusen (aber auch komplette Querschnitte) vor.
Verwendungsbeispiele: Kirche in Kirchstetten, lokales Baumaterial
Literatur: FRIESE 1870

Vorkommen: Buchberg (414m) bei Mailberg; SE des Gipfels und etwas weiter im Westen (Locatelliwald)
Fazies: mariner, bewegter Flachwasserbereich (Algenschuttkalk, Bivalvenlumachelle)
Gelblich bis weiße Corallinaceen-Bryozoenkalke mit Bivalven, Balaniden, Echinodermen und Gastropoden. Vereinzelt sind größere kugelige Bryozoenkolonien und Rhodolithen zu beobachten, seltener auch Sandsteingerölle. Die Bandbreite reicht von kompakt-massigen Corallinaceenkalken, über hohlraumreiche, kavernöse, bis hin zu lumachellenartigen Typen. Die Schalensubstanz der aragonitschaligen Organismen ist zumeist herausgelöst. Einen guten Eindruck erhält man in den beiden aufgelassenen Steinbrüchen im Locatelliwald und am Buchberg selbst. Dort, oder in der näheren Umgebung, könnten auch die mittelalterlichen Abbaustätten dieses ausgezeichneten Bausteines gewesen sein.

Verwendungsbeispiele: Kirchen in Mailberg, Stronsdorf, Laa an der Thaya, Altes Rathaus Laa an der Thaya, lokales Baumaterial
Literatur: HOERNES 1903, WEINHANDEL (1957)

Vorkommen: Steinberg
Fazies: mariner, bewegter Flachwasserbereich (Algenschuttkalk)
Verwendungsbeispiele: lokales Baumaterial
Literatur: FRIEDL 1936

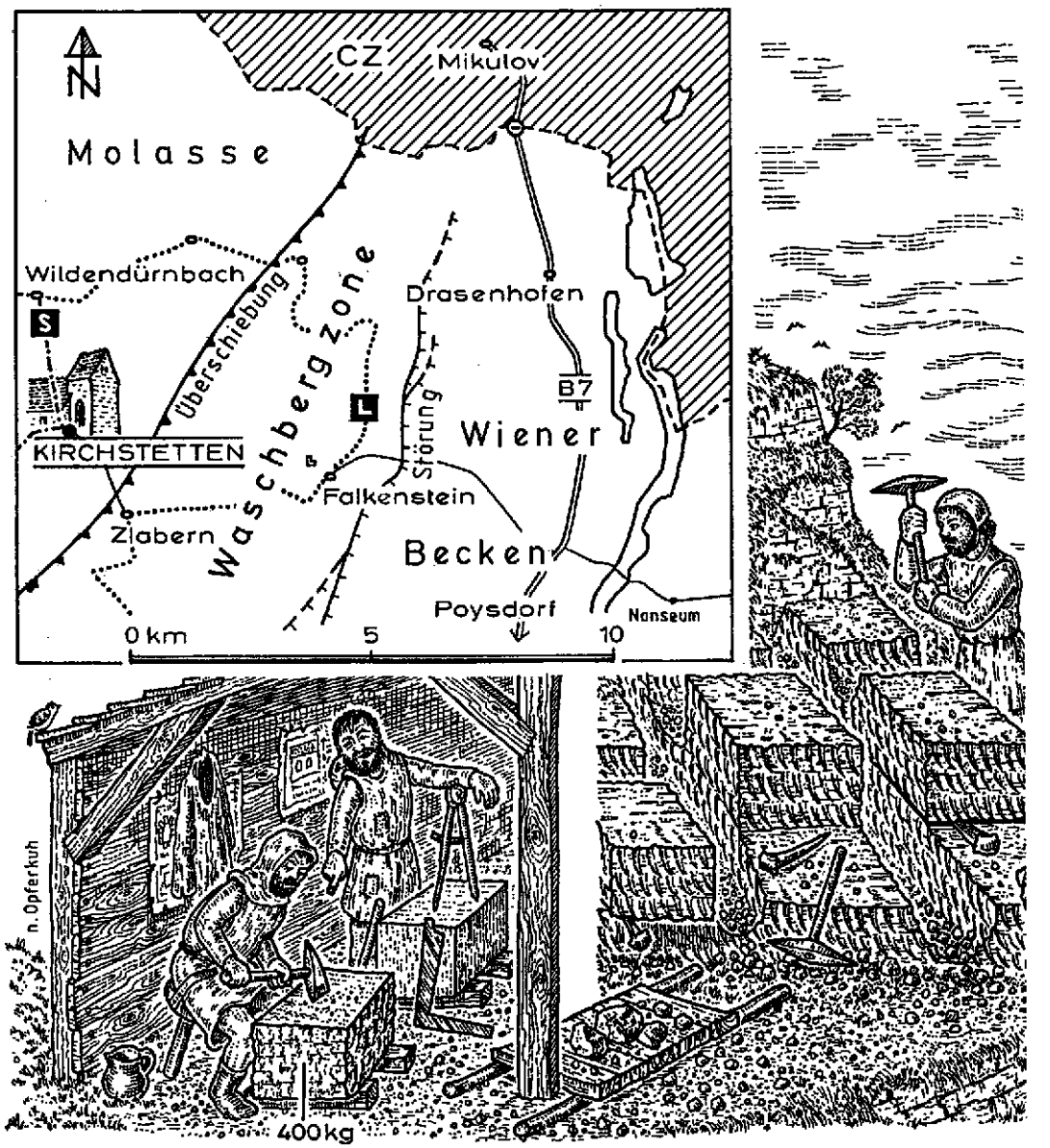


Abb. 21: Historische Steingewinnung und Bearbeitung am Beispiel des Leithakalks

➢ Ervilienschichten (Sarmatium)
Vorkommen: Hauskirchen
Ungefähr 1 km NNE der Pfarrkirche von Hauskirchen am Nordabhang des Galgenberges befindet sich ein altes Steinbruchgelände in sarmatischen, gastropodenführenden Oolithen.

Die Spuren des ehemaligen Abbaues sind heute noch in Form von Schrämmwänden und liegengebliebenen Quadern mit Zangenlöchern zu beobachten. Auf den umgebenden Äckern findet man auch fein- bis mittelkörnige, quarzreiche Sandsteine, die im Dünnschliff eine große Ähnlichkeit mit den entsprechenden Gesteinsvarietäten aus Atzgersdorf aufweisen. Eine Inschrift im an der Straße gelegenen Teil bezeugt die Nutzung dieses Steinbruches im Jahr 1871 (18 F.E. 71).
Fazies: bewegter Flachwasserbereich - hypersalin (Oolith)
Die Oolithe enthalten immer wieder Lagen von Bivalvenlumachellen (*Donax dentifer* EICHWALD, *Cerastoderma sp., Irus gregarius ssp., Mactra sp.).* Die Schalensubstanz der Bivalven weist zum Teil einen hervorragenden Erhaltungszustand auf. Exemplare mit Perlmuttschicht und originaler Farberhaltung sind keine Seltenheit.
Im Dünnschliff dominieren teilweise radiärstrahlig ausgebildete Ooide. Als Kerne für die Ooide dienen unter anderem Quarz (mono- und polykristallin), Kalzit (Echinodermenspat), Kalifeldspäte, kleine Gastropoden und Bivalven sowie Foraminiferen. Bei den Foraminiferen überwiegen großwüchsige Miliolina (53 Stück Miliolidae und Nubeculariidae) neben 16 Stück Rotaliina (vorwiegend Elphidiidae). Die Komponenten werden durch feinkörnigen, stellenweise radiär-fibrösen, Fe-armen Kalzit zementiert. Außerdem konnte in einigen Proben Meniskuszement beobachtet werden, der ein Hinweis auf meteorisch-vadose Diagenesebedingungen ist. Die Porenräume sind weitgehend offen. Die Gastropoden liegen meist mit Schalensubstanzerhaltung vor. unter den Foraminiferen sind *Spiroloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Peneroplis* sp., *Dentritina* sp., *Nubecularia* sp.,und *Elphidium* sp. zu erwähnen.

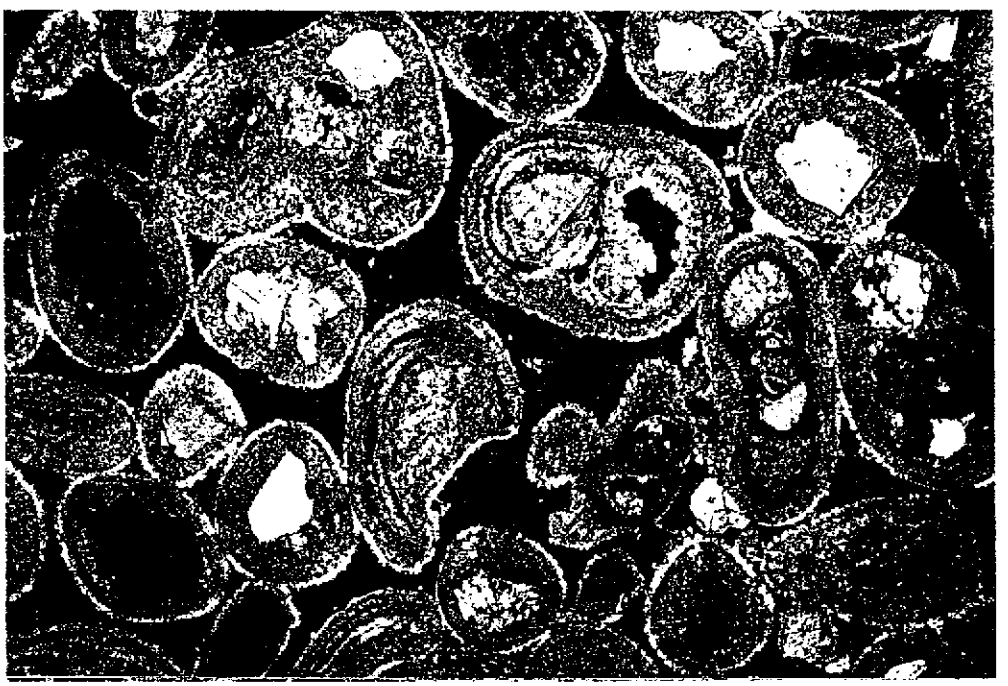


Abb. 22: Oolith des Ober-Sarmatium vom Galgenberg bei Hauskirchen im Weinviertel (Bildausschnitt ca. 4 x 6 mm): Als Kerne der Ooide dienen Quarzbruchstücke und überwiegend miliolide Foraminiferen, die Zementation erfolgte durch feinstkörnigen Kalkspat (Hundezahnzement) und bereichsweise durch Meniskuszement.

Verwendungsbeispiele: Kirchen in Großkrut, Fallbach, Paasdorf, Walterskirchen, Stillfried, Burgruine Falkenstein (Stiegenstufen)
Literatur: FRIEDL 1936; ROHATSCH 1991, 1996

➢Sandstein (Pannonium)
Vorkommen: Velm-Götzendorf
Ungefähr 1,5 km nordöstlich der Kirche von Velm-Götzendorf befindet sich ein altes Steinbruchgelände, welches erstmals 1352 urkundlich erwähnt wurde.
Zur Geschichte des Steinbruches (nach RAUSCHER 1956):
Am 24. Mai 1352 verkaufte Irnfried von Clement den Götzendorfer Steinbruch an den Pfarrer Wolfker von Jedenspeigen um 10 Pfund Wiener Pfennig. Das Schloß Klement (Bez. Ernstbrunn) südwestlich des Ortes wird 1168/86 urkundlich erwähnt (Conrad v. Klement 1150; Jansen v. Klement 1352 - Bruder von Irnfried). Der Ort Götzendorf wurde im Jahre 1141 erstmals urkundlich erwähnt. Im Jahre 1278 fand in der Nähe bei Jedenspeigen die Entscheidungsschlacht zwischen Rudolf I. von Habsburg und König Ottokar von Böhmen statt. Im Jahre 1376 fallen die Besitzrechte dem Stift Klosterneuburg zu. 1450 gehen die Nutzungsrechte für einige Jahre an den "von Zelking", welcher Steine für einen Turm in Ebenthal brechen läßt. Im Jahre 1579 pachtet Freiherr Sigismund von Landau auf Ebenthal den Steinbruch vom Stift Klosterneuburg. 1580 Nutzung des Steinbruches durch Hartmann von Liechtenstein für ein Jahr. Im Jahre 1624 ist von einem verfallenen Steinbruch die Rede. 1629 übergibt das Stift Klosterneuburg den Steinbruch für sechs Jahre an die Gemeinde Götzendorf. Im Jahre 1725 bezog die Pfarre Spannberg 83 Klafter Steine.
1766 - 1841 Bau der Kapelle und Turmerhöhung in Götzendorf. Danach wurde der Steinbruchbetrieb aufgegeben, da das Vorkommen an qualitativ gutem Gesteinsmaterial erschöpft war.
Fazies: limnisch-fluviatil
Es handelt sich um gelblichgraue, teilweise rostbraun verfärbte, schlecht zementierte, siliziklastische Sandsteine mit einem Gesamtkarbonatgehalt von durchschnittlich 37 Vol.%. Im nicht verwitterten Zustand weisen diese mittel- bis grobkörnigen Sandsteine eine geringe Porosität auf. Häufig sind sedimentäre Strukturen wie ebene Lamination und Rippelschichtung erkennbar. Eine Gradierung ist nicht zu beobachten. Der Quarzgehalt (mono- und polykristallin) liegt durchschnittlich bei 30 Vol.%. Der Rest wird von Schichtsilikaten (Muskovit), Hornstein und Feldspäten (K-Feldspäte und Plagioklase) eingenommen. Die Komponenten liegen eckig bis wenig gerundet vor. Folgender Schwermineralassoziation ist typisch für das Gestein: Epidotgruppe (42 %/28 - 53%), Granat (26%/ 11 - 35%), Zirkon (7%/1 - 20%), Turmalin (2%/1 - 5%), Rutil & Titanit (9%/4 - 18%), Staurolith (5%/2 - 8%), Amphibole (6%/2 - 16%)
Verwendungsbeispiele: Wien: St. Stephan; Niederösterreich: Ebenthal, Velm-Götzendorf, Spannberg, Stillfried, Jedenspeigen, Niedersulz, Waidendorf
Literatur: KIESLINGER 1949, 1979; RAUSCHER 1956; ROHATSCH & MÜLLER 1991

Literaturauswahl

FRIEDL, K. (1936): Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **XXIX**, 21 - 290, 4 Taf., Wien.
FRIESE, F. M. (1870): Die Baustein - Sammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten - Vereins. Beitrag zur Kenntnis der Baustein - Industrie der österreichisch - ungarischen Monarchie. - 72 S., Wien (Waldheim).
GASPAR, B. (1995): Der "Weiße Stein von Eggenburg" - Der Zogelsdorfer Kalksandstein und seine Meister. - "Das Waldviertel", **44**. Jg. 1995, Heft 4, Krahuletz-Gesellschaft in Eggenburg, Kulturreferat der Stadt Eggenburg (ed.), Eggenburg.).
GRILL, R. (1968) Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - Geol. B.-A., 155 S. Wien
HOERNES, R. (1903): Bau und Bild der Ebenen Österreichs.- [in:] DIENER, C. et al.: Bau und Bild Österreichs, 914-1110, Wien - Leipzig (Tempsky & Freytag).
KIESLINGER, A. (1935): Steinhandwerk in Eggenburg und Zogelsdorf. - Unsere Heimat, **8** (1935)/5, 6 - 7, 141 - 161, Abb. 1 - 9, 1 Kt.; 177 - 193, Abb. 10 - 15, Wien.
KIESLINGER, A. (1949): Die Steine von St. Stephan.- 488 S., Wien (Herold).
KIESLINGER, A. (1979): Wiener Baustoffe bis um 1600. - Restauratorenblätter (ed. Österr. Sektion IIC), **3**, Wien.
NEBELSICK, J. H. (1989): Temperate Water Carbonate Facies of the Early Miocene

Paratethys (Zogelsdorf Formation, Lower Austria).- Facies, **21**, 11-40, Erlangen.
ÖNORM B 3121 - Prüfung von Naturstein. Reindichte, Rohdichte, Schüttdichte, 1. Juni 1978.
ÖNORM B 3122 - Prüfung von Naturstein. Wassergehalt und Wasseraufnahme, 1. September 1988.
ÖNORM B 3123 Teil 1 - Prüfung von Naturstein. Verwitterungsbeständigkeit, Beurteilungsgrundlagen, 1. September 1990.
ÖNORM B 3123 Teil 2 - Prüfung von Naturstein. Verwitterungsbeständigkeit, Frost-Tau-Wechselbeanspruchung von Festgesteinen, 1. September 1990.
ÖNORM B 3124 Teil 1 - Prüfung von Naturstein. Mechanische Gesteinseigenschaften, Einaxiale Zylinderdruckfestigkeit, 1. März 1981.
ÖNORM B 3124 Teil 2 - Prüfung von Naturstein. Mechanische Gesteinseigenschaften, Einaxiale Würfeldruckfestigkeit, 1. März 1981.
ÖNORM B 3124 - Teil 4 - Prüfung von Naturstein. Mechanische Gesteinseigenschaften, Einaxiale Zugfestigkeit (Spaltzugfestigkeit), 1. März 1981.
RAUSCHER, F. (1956): Götzendorf-Velm. Ein Heimatbuch.- 210 S., Wien - Inzersdorf (Selbstverlag).
ROHATSCH, A. (1991): St. Stephan - Herkunft, Petrographie und Verwitterung der Baugesteine des Albertinischen Chores. - unveröff. Diss. am Inst. f. Bodenforschung u. Baugeol. d. Univ. f. Bodenkultur Wien, 180 S., 83 Abb., 4 Tab., 6 Taf., Wien.
ROHATSCH, A. & MÜLLER, H. W. (1991): Zur Herkunft der sogenannten "Flyschsandsteine" des Stephansdomes. - Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud. Österr., **37**, 119 - 125, Wien.
ROHATSCH, A. (1996): Ökologische Aspekte bei Foraminiferenfaunen der kalkigen Randfazies des Wiener Beckens. - Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud. Österr., **39/40**, 55 - 63, Wien.
STEININGER, F. F. & PILLER, W. E. (1991, eds.): Eggenburg am Meer. Eintauchen in die Erdgeschichte.- Kat.-reihe Krahuletz-Mus., **12**, VI + 174 S., Eggenburg.
THENIUS, E. (1974): Niederösterreich. - Verh. Geol. B.-A., Bundesländerserie, 2. Aufl., 280 S., Wien (Brüder Hollinek).
WEINHANDL, R. (1957): Stratigraphische Ergebnisse im mittleren Miozän des Außeralpinen Beckens - Verh. Geol. B.- A., Wien.
WIESNER, J. (1894): Die Herrschaftlichen Steinbrüche in Zogelsdorf und deren Geschichte von der ältesten bis auf die neueste Zeit. Die Thonlager im Geyersdorfer Walde nach Original-Urkunden verfasst.- 30 S., Wien (Selbstverlag).

Das autochthone Mesozoikum im weiteren und engeren Raum von Laa an der Thaya - Staatz

G. Wessely

Aufschließung und Erforschung

Das autochthone Mesozoikum wurde in Österreich durch die Bohrung Staatz 1 (Endtiefe 3570 m) im Jahre 1959 erstmals erschlossen. Es war dies eine Entdeckung in einem bedeutsamen Umfang, da dieses Mesozoikum in autochthoner Form nirgends zutage kommt, sondern nur allochthon in Scherkörpern (=Klippen) in der Waschbergzone. In der tschechischen Republik existiert ein kleines Vorkommen von randlicher Karbonatfazies bei Brünn, das in den Vierziger und frühen Fünfziger Jahren auch durch einige Bohrungen erschlossen wurde. Da in diesem neuen Stockwerk Speichergesteine festgestellt wurden und auf Grund geeigneter Strukturen und Abdichtungsmöglichkeiten Fallenpositionen für Kohlenwasserstofflagerstätten zu erwarten waren, wurden in der Folge zahlreiche Bohrungen in Österreich und der tschechischen Republik abgeteuft und auch einige Öl- und Gasvorkommen entdeckt (Roseldorf, Klement, Pottenhofen, Dolny Dunajovice.) Der Aufschluß im autochthonen Mesozoikum dehnte sich ostwärts in große Tiefen aus, wo es in Zistersdorf ÜT 2a (1981/82) in der Tiefe zwischen 7515 und 8533 erbohrt wurde.
Stratigraphie und Fazies wurden zunächst in Österreich und der CSSR getrennt untersucht (KAPOUNEK et al. 1967, ELIAS 1971, 1977), seitens Österreichs wurde eine paläontologisch untermauerte Seriengliederung auf Grund von Lithologie, Fazies und Paläontologie erstellt (WESSELY in: BRIX et al. 1977), und schließlich wurde eine gemeinsame Nomenklatur der einzelnen Formationen festgelegt (ELIAS & WESSELY, 1990), wobei tschechische und österreichische Lokationen herangezogen wurden.

Schichtfolge

Die Schichtfolge und ihre laterale Faziesanordnung ist im Übersichtsprofil (Abb. 23) Laa Thermal Nord 1 - Staatz 2 ersichtlich. Dieses beinhaltet jedoch auch Informationen aus anderen Bohrungen.
Über Kristallin liegt Dogger mit Sandsteinen und Arkosen eines Deltasystems („Untere Quarzarenitserie"), Tonsteine und etwas Kohle sowie Wurzelböden weisen auf zeitweilige lokale Marschbedingungen hin. Nach einer dunklen tonigen Einschaltung („Untere Tonsteinserie") mit Ammoniten des Bajocien (Prodeltavorstoß infolge einer marinen Transgression). folgt wieder sandige Fazies eines marinen Deltaabschnittes („Obere Quarzarenitserie") mit hangendem Tonstein des Bathonien („Obere Tonsteinserie").Auf Grund der Ausbildung dieser Schichtfolge wird sie als Grestener Gruppe bezeichnet. Im vorliegenden Profil bleibt sie ungegliedert.
Über dem Deltakomplex folgt im obersten Dogger ein dolomitisch gebundener Quarzsandstein, die „Dolomitische Quarzarenitserie"(Formationsname: „Nicolcice" - und „Höflein-Formation"). Hornsteinlagen und -linsen charakterisieren die Höflein Formation (SAUER et al. 1992).
Folgt im Malm darüber eine einheitliche Dolomitstrecke („Untere Karbonatserie" bzw."Vranovice Formation") setzt in der weiteren Abfolge eine laterale Differenzieung in der Fazies ein. Im Westen bestand der Ablagerungsraum der „Altenmarkter" Formationsgruppe, einer Karbonatentwicklung, die aus Bankkalken und Riffkalken besteht und die unterschiedlich dolomitisiert ist (während z.b. in Laa Thermal S1 und S2 Kalke vorherrschen, sind diese in Wildendürnbach T1 überwiegend dolomitisiert). In bestimmten Faziesbereichen tritt in den Bankkalken Hornsteinführung auf (Altenmarkt i.T1, tieferer Anteil), Schwammreste und Spiculen beherrschen häufig das Faciesbild. Die Riffe können Schwamm-Algenriffe darstellen oder aus Korallen bestehen (z.B. Altenmarkt i.T. 1, höherer Anteil). Die erstmalige Bearbeitung der Altenmarkter Formation erfolgte durch LADWEIN (1976).

Gegen Osten wird die helle Karbonatfazies durch eine dunklere mergelreiche Fazies ersetzt. Die Faziesgrenze sinkt gegen Osten stratigraphisch tiefer. Den diachronen Saum der Karbonatfazies bildet die Mergelkalkserie, eine dunkle kalkige Ausbildung, mit einer klastischen Komponente infolge ihrer slope-Lage („Mergelkalkserie", Formationsname: „Falkenstein-Formation"). Diese geht beckenwärts in die „Mergelsteinserie" (Formationsname: „Mikulov-Mergel") über, die große Mächtigkeit erlangt (in Zistersdorf ÜT2a 912 m, vermutlich über 1000m). Die Mergelsteineserie geht gegen oben zu in die „Kalkarenitserie" (Formationsname: „Kurdejov Kalkarenite") als Ausdruck einer beginnenden Regression über, die die Bildung der „Oberen Karbonatserie", Formationsname: „Ernstbrunn Formation" bedingt, die allerdings erst ab der Bohrung Staatz 3 ostwärts angetroffen wurde. Gelegentlich sind die Kalke der Ernstbrunn Formation dolomitisiert (Ameis 1).
Unterkreide scheint überwiegend zu fehlen, nur Alb wurde in Form onkolothischer Kalke im tschechischen Anteil des Authothonen Mesozoikums nachgewiesen und von J.Adamek als „Nove Mlyny-Kalke" bezeichnet.
Oberkreide transgrediert in Form der „Klementer" Übergruppe mit Glaukonitsanden des Turon, gefolgt von Kalkmergel, mergeligen Sanden und Mergeln, die bis ins Maastricht reichen. Eine Unterteilung in eine „Ameiser" und ein „Poysdorfer Gruppe" wurde von FUCHS & WESSELY (1977) vorgenommen.
In der Bohrung Laa Thermal S1 wurde die Grestener Gruppe nicht erbohrt, während eine Vertretung der Nicolcice-Höflein-Formation und der Vranovice Kalke vorliegt. Die Kalke der Altenmarkter Formation sind mächtig entwickelt. Mit der Bohrung wurden darüber gerade noch Mergelkalke der Falkenstein Formation, Mergelsteine der Mikulov-Formation und Kalkarenite der Kurdejov Formation in geringer Mächtigkeit angetroffen, bevor sie westwärts ausheben. Kreide fehlt hier bereits.

Porositätsverhältnisse
Sowohl für die Akkumulation von Kohlenwasserstoffen als auch für die Wasserführung sind Porosität und Permeabilität, Abdichtungsmöglichkeiten und strukturelle Situation bedeutungsvoll.
Bei klastischen Gesteinen spielt Matrixporosität zwischen den Körnern eine wichtige Rolle. Die wichtigsten Vertreter dieses Typs sind Delta-Sandsteine und dolomitisch gebundene Sandsteine des Dogger und basale Sandsteine der Oberkreide. Gegen größere Tiefen vermindert sich deren Porosität.
Beträchtlichen Porenraum enthalten die Karbonate der Altenmarkter Formationsgruppe. Die Bedeutung der Matrixporosität tritt zurück, vor allem in Bankkalken aber auch Algenriffkalken. Korallenriffkalke besitzen jedoch hohe Porosität zwischen und innerhalb der Skelette der Riffbildner.
In den Karbonaten erlangt die Kluftporosität eine wichtige Rolle, vor allem bei Dolomitisierung und tektonischer Beanspruchung. Entlang von Störungszonen und bei Verkarstung sind die Bedingungen für Porosität und Permeabilität als günstig anzusehen. Brüche können demnach kaum Abdichtung bewirken.
Dichte Gesteine sind Tonsteine des Dogger und Megelsteine, Mergelkalke und Kalkarenite des Malm sowie Mergel der Oberkreide. Auch die Kristallingesteine sind üblicherweise dicht.
Muttergesteine für die Bildung von Kohlenwasserstoffen sind zufolge ihres hohen Gehalts an organischer Substanz die Mergelsteine des Malm und Tonsteine des Dogger. Vor allem die Mergelsteinserie konnte zufolge ihrer großen Mächtigkeit bei Absenkung in die geeigneten Genesetiefen für Kohlenwasserstoffe die Lagestätten im Wiener Becken und der Molassezone beliefern.

Anmerkungen zur Tektonik
Zur tektonischen Verfomung des authochthonen Mesozoikums ist anzumerken, daß ein Riftgeschehen im Dogger eine Bildung von synsedimetären asymmetrischen Gräben entlang des Ostabfalls des Böhmischen Kristallinnmasse bewirkte. Typisches Beispiel ist der Halbgraben zwischen Laa und Staatz, wie er im beiliegenden Profil ersichtlich ist. Entlang des Mailberger Bruches ist der Dogger beträchtlich abgesenkt (vertikale Versetzung

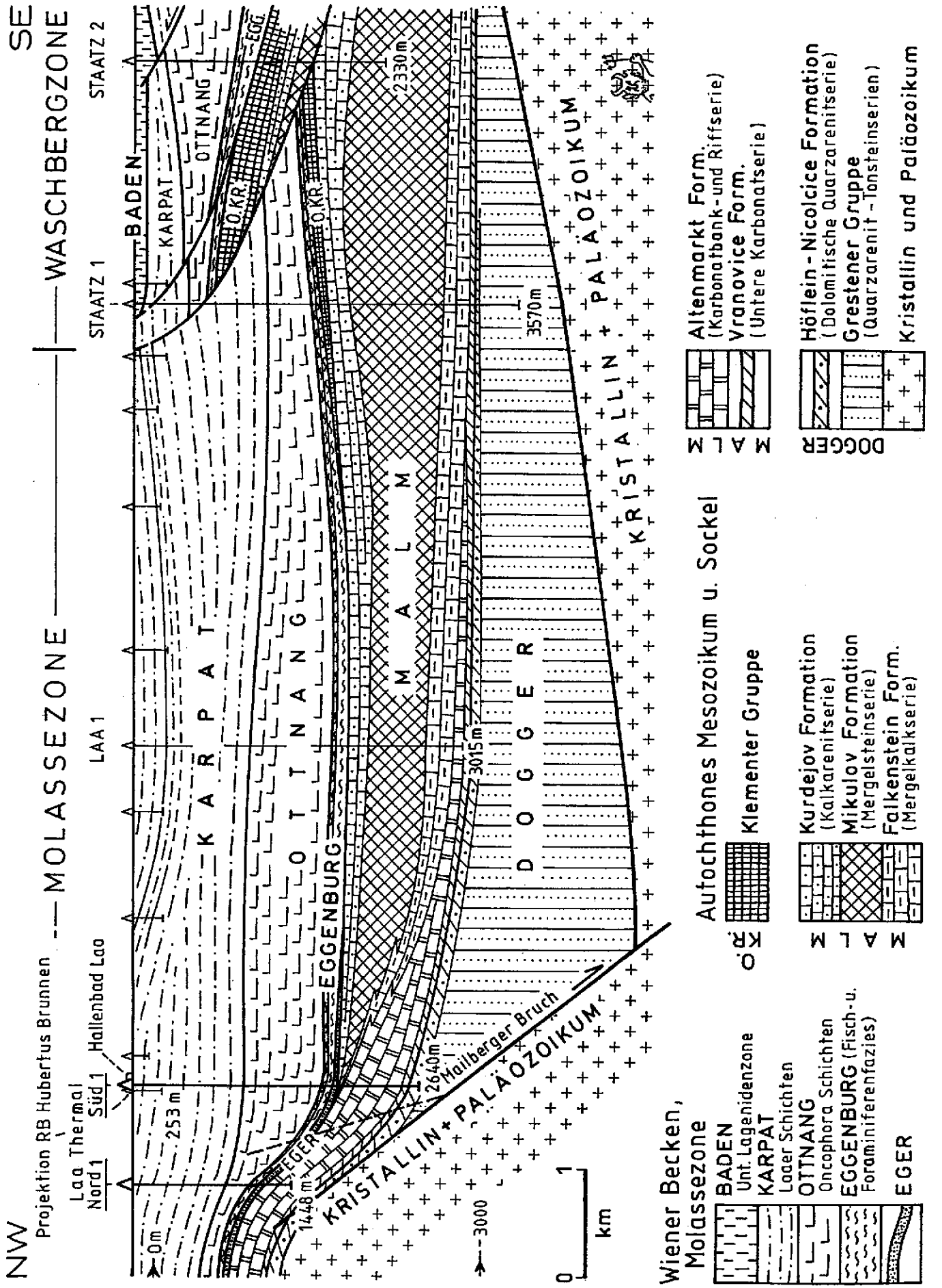


Abb. 23: Schichtfolge des autochthonen Mesozoikums zwischen Laa und Staatz

über 2000m). Gegen Osten zu steigt die Scholle an und die Mächtigkeit wird gering (144 m in Staatz 3). Im oberen Dogger endet der Rift- bzw Bruchvorgang im allgemeinen und HöfleinerSchichten sowie Malm bedecken kaum mehr gestört diese Tektonik.
Im Bereich Laa scheint jedoch der Bruch von einer Nachsetzung betroffen zu sein. Ob sich dies im obersten Dogger und Malm im wesentlichen in einer Flexur äußert oder ob größere Durchrisse vorliegen, ist unsicher, ebenso die Durchverfolgung eines Bruches bis an die Oberfläche. Der Mächtigkeitsunterschied des Ottnang in den Bohrungen Laa Thermal Nord 1 und Laa Thermal Süd 1 könnte auf einen Bruch hinweisen, doch ist auch ein onlapping der Oncophorahorizonte am Eggenburg, wie es z.B. ANIWANDTER et al. (1990) im Raum Wildendürnbach und Alt-Prerau aufgezeigt haben, in Betracht zu ziehen.
Die chemischen Unterschiede der Thermalwasserführung im Malm zwischen beiden Bohrungen sind möglicherweise auf ein Aneinandergrenzen des Druckregimes der Tief- mit dem der Hochzone zurückzuführen
Das junge Überschiebungsgeschehen an der Stirne und innerhalb der Waschbergzone bringt Scherkörper des authochthonen Mesozoikums bis an die Oberfläche.

Literatur

ADAMEK, J. (1986): Geologicke poznatky o stavbe mezozoika v useku JIH jihovychodnich svahu Ceskeho masivu (Geologische Erkenntnisse über den Bau des Mesozoikums im Abschnitt Süd der südöstlichen Flanken des böhmischen Massivs). - Zemny Plyn a Nafta **XXXI,** 4, Hodonin.
ANIWANDTER, A., BIMKA, J. & ZYCH, D. (1990): Facies development of Miocene formations in the southwestern part of the Carpathian Foredeep and its oil and gas prospects -in: MINARIKOVA, D. & LOBITZER, H. (eds.): Thirty years of Geological Cooperation between Austria and Czechoslovakia, 186-198. Federal Geol. Survey Vienna and Geol. Survey Prague.
BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G. (1977): Die Molassezone und deren Untergrund in Niederösterreich - Erdöl-Erdgas Zeitschr. **93**, 12-35, Wien-Hamburg.
ELIAS, M. (1971): Lithostratigraficka a sedimentologicka charakteristika autochthonniho mezozoika v oblasti Jih - MS Geofond Praha.
ELIAS, M. (1977): Palägeographische Entwicklung des Mesozoikums und des Tertiärs am Rande der Karpaten und des Böhmischen Massifs - Erdöl-Erdgas Z. **93**, 5-11, Wien-Hamburg.
ELIAS, M. & WESSELY, G. (1990): The Authochthonous Mesozoic on the eastern flank of the Bohemian Massif - an object of mutual geological efforts between Austria and CSSR - in: D.Minarikova, H.Lobitzer (eds.): Thirty yearts of Geological Cooperation between Austria and Czechoslovakia 78-83, Geol.Survey Vienna and Gelogical Survey Prague.
FUCHS, R., WESSELY, G. (1977): DIE Oberkreide des Molasseuntergrundes im nördlichen Niederösterreich - Jb.Geol.B.-A., **120**, 401-447, Wien.
LADWEIN, W. (1976): Sedimentologische Untersuchungen and Karbonatgesteinen des autochthonen Malm in NÖ (Raum Altenmarkt-.Staatz)- Diss. phil. Univ. Innsbruck.
SAUER, R., SEIFERT, P. & WESSELY, G. (1992): Guide book to the Excursions in the Vienna Basin and the adjacent Alpine-Carpathian Thrustbelt in Austria Mitt.Österr.Geol.Ges., **85**, Vienna.

Oberjura-Plattformkarbonate in Österreich: Eine Gegenüberstellung der Ernstbrunner Kalke, Plassenkalke und Sulzfluhkalke in geochemischen und weißmetrischen Analysen

B. Moshammer & H. Lobitzer

Dieser Beitrag ist Teil einer großen Studie (MOSHAMMER & LOBITZER 1997), die in den vergangenen Jahren an der Geologischen Bundesanstalt in Wien durchgeführt wurde. Auszugsweise soll an dieser Stelle der Vergleich von Weiße und Geochemie von altersgleichen (Oberjura) Flachwasserkalken unternommen werden.

Ernstbrunner Kalke
Geographische Verbreitung: Weinviertel - Südmähren.
Auftreten in Form tektonischer Klippen zwischen Böhmischer Masse und Wiener Becken.
Es sind helle und reine Kalke, die auf einer Karbonatplattform in Riff- und lagunärer Fazies gebildet wurden (z.B. Ernstbrunn - Dörfles). Nach ihrer Sedimentation kam es bereichsweise zur Dolomitisierung und damit verbundenen Porositätsbildung. Teile der bereits abgelagerten und verfestigten Kalke wurden resedimentiert und liegen als Brekzien und Konglomerate, die ebenfalls zum Ernstbrunner Kalk gestellt werden, vor (Schletz - Michelstetten).
Ihre Geochemie variiert zwischen dolomitischen und sehr reinen Kalken. Im Vergleich zum Plassen- und Sulzfluhkalk zeigen sie in der Durchschnittsdarstellung höheren Magnesiumoxidgehalt (dadurch bedingt einen höheren Glühverlust) und höheren Eisenoxidgehalt.
Die hellen Anteile des Ernstbrunner Kalkes weisen eine höhere Gelbkomponente (b* ca. 4-5) und höheren Grauanteil (L* 94-95) auf als Plassenkalke.

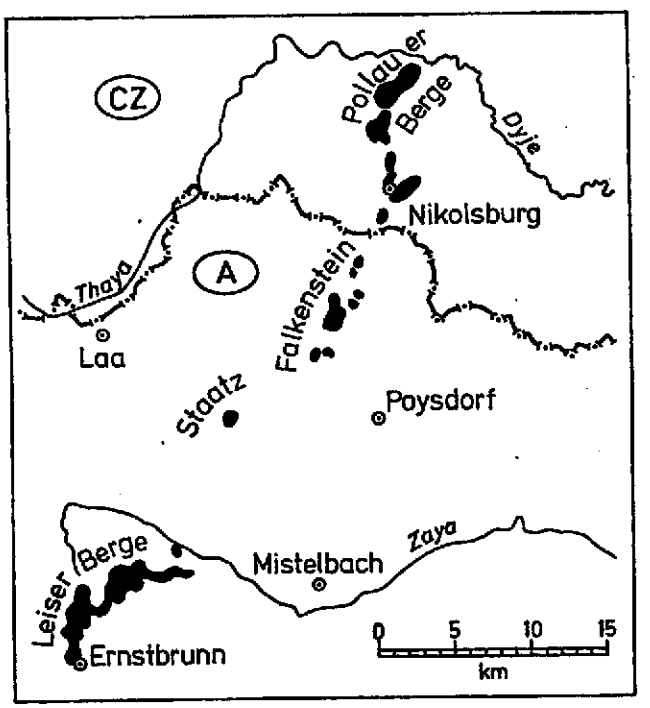


Abb. 24: Verbreitung der Ernstbrunner Kalke im Weinviertel und Südmähren

Plassenkalke
Geographische Verbreitung: Nördliche Kalkalpen zwischen Berchtesgaden und Wiener Raum (Hauptverbreitungsgebiet Salzkammergut).

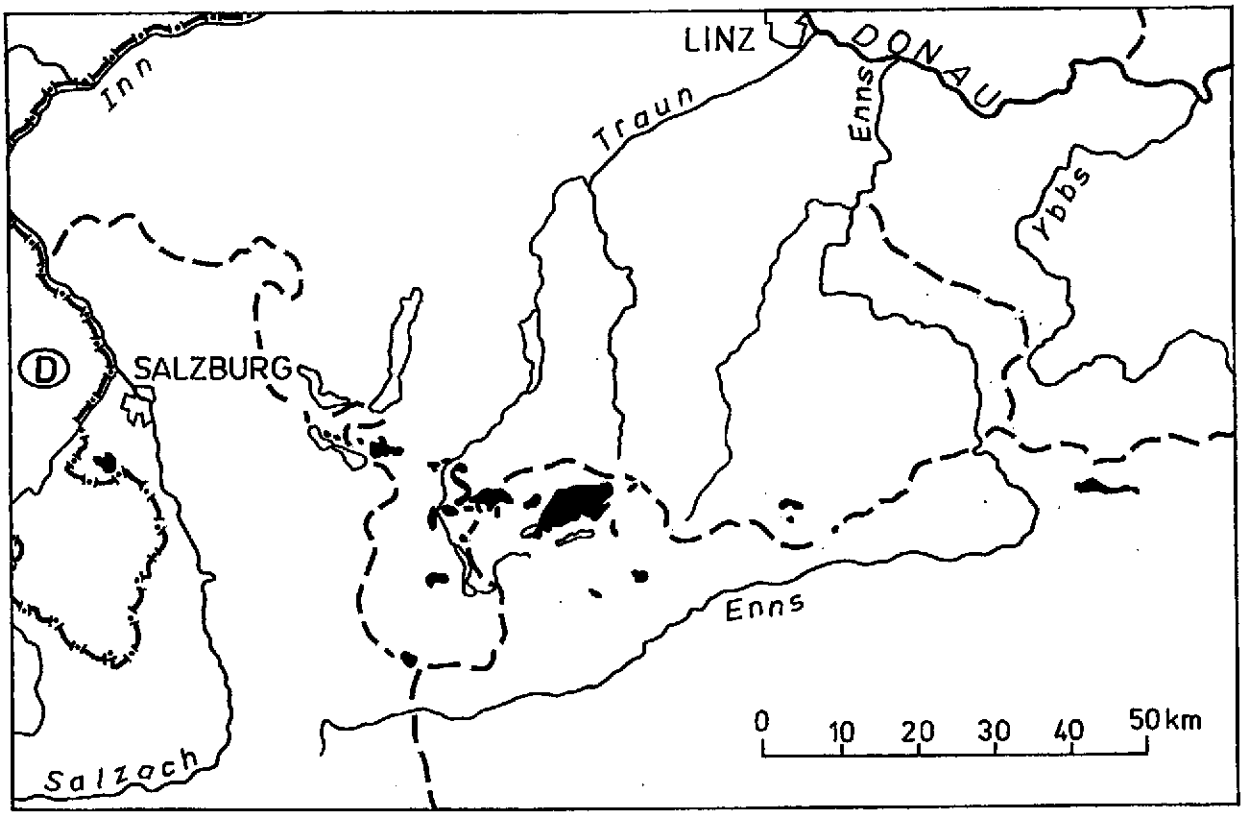


Abb. 25: Verbreitung der Plassenkalke in den Nördlichen Kalkalpen

Sie vertreten sehr reine und teilweise auch sehr helle flachmarine Kalke bzw. Mikrite und biogenführende Schuttkalke, die im Bereich einer ausgedehnten Karbonatplattform am Südrand der Tethys sedimentiert wurden.
Geochemisch handelt es sich um Reinste Kalke ($CaCO_3$ >99%). Der MgO-Gehalt wird nicht in erster Linie von Dolomit hergeleitet, sondern ist in den Hartteilen kalkabscheidender Organismen eingebaut. Helle Anteile der Plassenkalke sind in ihrer Farbe deutlich weniger gelb als die Ernstbrunner Kalke (b* 2-3) und auch weniger grau (L* 95-98).

Sulzfluhkalke
Geographische Verbreitung: Rätische Alpen/Vorarlberg - Schweiz.
Faziell unterschiedlich ausgebildete Flachwasserkalke, die auf einer Karbonatplattform, die paläogeographisch dem Penninikum angehört, abgelagert wurden. Der Chemismus zeigt große Ähnlichkeit mit dem des Plassenkalkes. Ihre Farbe hat geringen Farbanteil aber einen höheren Grauwert (L* um 92).

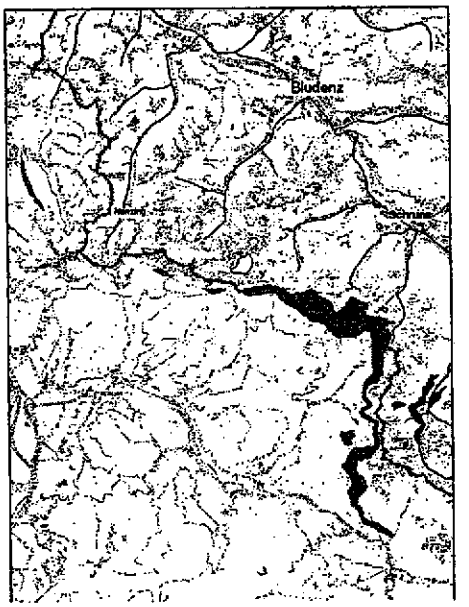


Abb. 26: Verbreitung der Sulzfluhdecke, in der der Sulzfluhkalk dominiert, in Vorarlberg und Schweiz

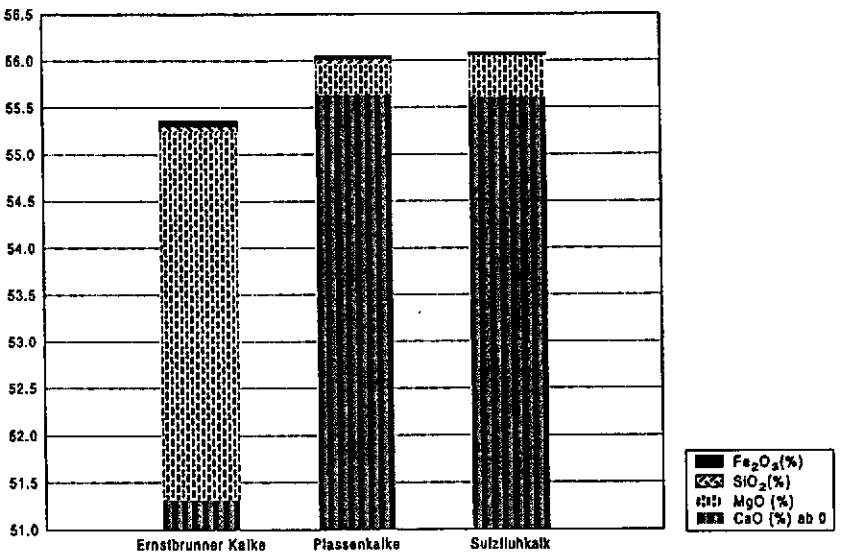


Abb. 27: Der Chemismus ausgewählter Oberjura Kalke im Säulendiagramm (Darstellung in %; die Differenz auf 100% entspricht dem Glühverlust [CO_2]

Erläuterung zur Darstellung der Farbmaßzahlen der Karbonatproben (Abb. 29):
Jede Farbe erfordert zu ihrer Kennzeichnung drei Angaben. Die mit einem Spektralfotometer gemessenen Remissionen der pulverisierten Gesteinsproben sind in die Farbkoordinaten des CIE-L*a*b*-Farbenraums umgerechnet. Der *Farbton* entspricht einem Punkt in der a*b*-/Farbebene. Diese ist auf die Komplementärfarben abgestimmt, wobei die a*-Achse die Rot-grün-Dimension und die b*-Achse die Gelb-blau-Dimension darstellt. Diese beiden Achsen kreuzen sich im Unbuntpunkt, durch den senkrecht auf die Farbebene die Helligkeitsachse L*, mit 0=schwarz und 100=weiß, verläuft. Die *Farbsättigung* wird durch die Entfernung vom Koordinatenursprung in der a*b*-Ebene angegeben, und die *Helligkeit* (Grauanteil) wird auf der L*-Achse aufgetragen.

ERNSTBRUNNER KALK (9 A)				
in %	Mittelw.	Min.	Max.	Stabw.
CAO	51.32	34.53	55.45	6.99
MGO	3.92	0.29	18.35	5.99
SIO2	0.06	0.00	0.10	0.03
TIO2	0.02	0.00	0.04	0.02
AL2O3	0.14	0.01	0.25	0.09
FE2O3	0.06	0.03	0.16	0.04
MNO	0.02	0.00	0.07	0.02
SRO	0.02	0.01	0.03	0.01
NA2O	0.03	0.00	0.04	0.01
K2O	0.03	0.01	0.05	0.01
P2O5	0.01	0.00	0.03	0.01
CO2	44.38	43.75	46.45	0.90

PLASSENKALK (20 Analysen)				
in %	Mittelw.	Min.	Max.	Stabw.
CAO	55.64	54.71	56.26	0.37
MGO	0.33	0.10	0.79	0.20
SIO2	0.05	0.00	0.13	0.04
TIO2	0.01	0.00	0.03	0.01
AL2O3	0.07	0.00	0.21	0.06
FE2O3	0.03	0.00	0.07	0.02
MNO	0.00	0.00	0.01	0.00
SRO	0.01	0.00	0.03	0.01
NA2O	0.05	0.00	0.24	0.06
K2O	0.02	0.00	0.09	0.02
P2O5	0.00	0.00	0.01	0.00
CO2	43.79	43.39	44.15	0.22

SULZFLUHKALK	
in %	(1 Anal.)
CAO	55.61
MGO	0.44
SIO2	n.g.
TIO2	n.g.
AL2O3	n.g.
FE2O3	0.02
MNO	n.g.
SRO	0.02
NA2O	0.01
K2O	n.g.
P2O5	n.g.
CO2	43.89

Abb. 28: Analysenwerte ausgewählter Oberjura Kalke (Datengrundlage für Abb. 27)

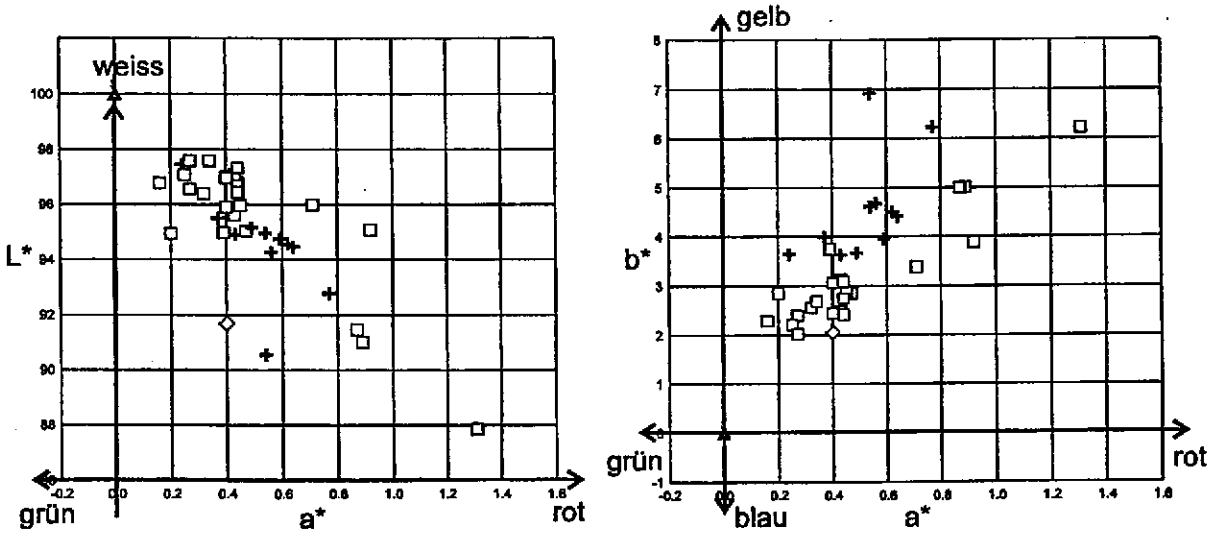


Abb. 29: Darstellung der Farbörter von Proben von Ernstbrunner Kalk (+), Plassenkalk (□) und Sulzfluhkalk (◇) im Farbenraum nach CIE-L*a*b*; Δ entspricht dem Idealweiß.

Literatur

BERTLE, H. (1973): Zur Geologie des Fensters von Gargellen (Vorarlberg) und seines Kristallinen Rahmens - Österreich.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **22**, Wien.

ELIAS, M. (1992): Sedimentology of the Klentnice Formation and the Ernstbrunn Limestone (Zdanice-Subsilesian unit of the Outer West Carpathians).- Vestnik Ceskeho geologickeho ustavu, **67**, 3, Prag .

FENNINGER, A. & HOLZER, H. (1972): Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm.- Mitt. Geol. Ges., **63** (1970), Wien.

HOFMANN, T.(1992): Excursion 2.- In: Guidebook to Excursions in the Vienna Basin.- Mitt. Geol. Ges., **85**, Wien.

MOSHAMMER, B. & LOBITZER, H. (1997): Nutzungsoptionen ausgewählter österreichischer Vorkommen von hochreinen Karbonatgesteinen (Kalkstein, Marmor, Dolomit z.T.).- Unveröff. Bericht, Geologische Bundesanstalt FA Rohstoffgeologie, Wien.

Die Tiefbohrungen in Laa an der Thaya

J. Goldbrunner & A. Kolb

Die Thermalwassererschliessungen

Für die Erschließung von Thermalwässern wurden durch die Stadtgemeinde Laa an der Thaya im Zeitraum 1992 - 1995 zwei Tiefbohrungen unter der Bezeichnung „Laa Thermal Süd 1" und „Laa Thermal Nord 1" niedergebracht Abb. 30).

Laa Thermal Süd 1

Die erste Tiefbohrung Laa Thermal Süd 1 (= Süd 1) wurde vom 29.10. bis 14.12.1992 von der OMV AG auf Grundlage eines von ihr konzipierten geologisch - technischen Projektes (G.WESSELY, 1991 a, b) durchgeführt. Ziel der Bohrung war die Erschließung gering mineralisierter Thermalwässer in den Altenmarkter Schichten des Malm für eine Erlebnisbadnutzung. Die Tiefbohrung Süd 1 wurde auf Parzelle Nr. 7477/2, KG Laa an der Thaya in der Nähe des Hallenbades der Stadt Laa a.d. Thaya auf eine Endteufe von 2.640 m niedergebracht. Bei der Endteufe weist sie eine Abweichung von 84 m in nordwestliche Richtung (Azimut = 332°) auf.

Die Bohrung hat folgendes geologisches Profil angetroffen (Tab. 4):

				Mächtigkeit (m)
- 1.001 m	**Karpat**	Laaer Schichten		1001
- 1.706 m	**Ottnang**			705
	- 1.158 m	1. Oncophorahorizont		157
	- 1.288 m	4. Oncophorahorizont		130
	- 1.355 m	6. Oncophorahorizont		67
	- 1.405 m	7. Oncophorahorizont		50
	- 1.706 m	8. Oncophorahorizont		301
- 1.830 m	**Eggenburg**			124
	- ca. 1.719 m	Fischfazies		13
	- ca. 1.830 m	Foraminiferenfazies		111
- 1.850 m	**Eger**	Sandstein		20
- 2.592 m	**Malm**			742
	- 1.886 m	Kalkarenitserie		36
	- 1.932 m	Mergelsteinserie		46
	- 2.592 m	Karbonatgesteinsserie (Altenmarkter Schichten)		660
		- 2.521 m	Kalke	589
		- 2.592 m	Dolomite	71
- 2.640 m	**Dogger**	Dolomitische Quarzarenitserie		(48)

Tab. 4: Geologisches Profil der Thermalbohrung Laa Thermal Süd 1.

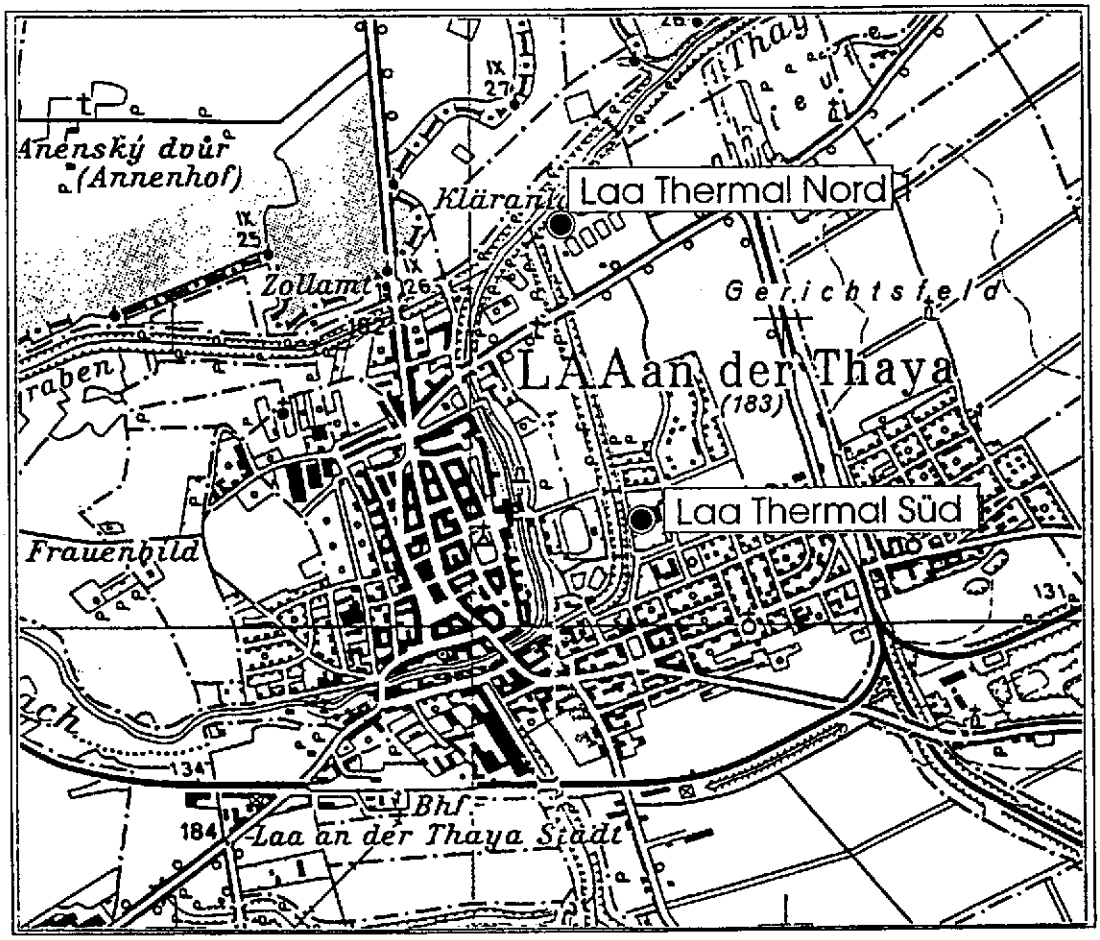


Abb. 30: Lage der Bohrungen Laa Thermal Süd 1 und Laa Thermal Nord1

Von GOK bis 298 m wurde mit einem Meißeldurchmesser von 17 1/2" gebohrt. Die Strecke wurde mit 13 3/8" Rohren gesichert und zum Schutz der Tiefengrundwasservorkommen in den Laaer Schichten (teilweise genutzt durch die Vitus-Brauerei) bis zutage zementiert. Der darunter folgende Abschnitt von 298 m bis 1.892 m wurde mit 12 1/4" Meißel gebohrt. Die Verrohrung erfolgt mit einer 9 5/8" Rohrtour (Rohrschuh bei 1.889,77), welche ebenfalls bis zutage zementiert wurde.
Von 1.892 m bis 2.640 m (Endteufe) kam ein Bohrmeißeldurchmesser von 8 1/2" zum Einsatz. Während die Strecke bis 2.071 m (Mergelsteinserie und Top der Karbonatgesteinsserie) durch einen 7"-Liner stabilisiert wurde, blieb die restliche Strecke im Malm und Dogger (Karbonatgesteinsserie und Dolomitische Quarzarenitserie) unverrohrt (Open Hole Completion). Diese Vorgangsweise konnte gewählt werden, da das Gebirge standfest ist.
Geophysikalische Bohrlochmessungen ließen erkennen, daß sich die Wasserführung im offenen Bohrlochabschnitt auf einzelne, vertikal eng begrenzte Kluftzonen in den Malmkalken beschränkt. Die Dolomite des Malm (zwischen 1.521 und 2.592 m) wurden aufgrund der hohen gemessenen Gebirgswiderstände (bei hoher Salinität der Formationswässer) als nur gering permeabel klassifiziert. Auch die liegende dolomitische Quarzarenitserie weist nur geringe Kluftporositäten auf.
Zur Verbesserung der sondennahen Durchlässigkeit wurde am 18.12.1992 eine Säurestimulation mit 40 m³ Salzsäure 15 %-ig durchgeführt. In einem ersten Kurzzeit - Pumpversuch wurde bei einer Förderrate 1,32 l/s ein Quasistationärzustand des Wasserspiegels bei 454 m unter GOK erreicht. Aus den Absenkungswerten ergibt sich ein spezifische Ergiebigkeit von 0,03 l/s x bar.
Die im Zuge des Langzeit-Pumpversuches bei einer Förderrate von ca. 3,4 l/s beobachtete maximale Absenkung betrug ca. 1.220 m unter GOK (Ruhewasserspiegel ca. 50 m unter

GOK). Die hydraulische Auswertung der Aufspiegelung ergab für den sondenfernen und damit für die Ergiebigkeit der Sonde verantwortlichen Bereich einen Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) von 8,16 x 10^{-7} m/s bei einer produktiven Mächtigkeit von 5 m.

Das Analysenergebnis des Wasser ist Tab. 8 zu entnehmen. Bei dem erschlossenen Wasser handelt es sich um eine "Natrium - Chlorid - Mineral - Jod - Eisen - Therme" bzw. um eine "eisenhaltige Thermal - Jod - Sole" mit einer Summe an gelösten Stoffen von 45,5 g/l. Die Temperatur von 65,2° C wurde bei der höchsten Förderstufe gemessen. Bedeutend sind die hohen Konzentrationen an Jodid und Bromid. Nach der Analyse der stabilen Isotope Deuterium und Sauerstoff-18 ($\delta\ ^2H$-2 = -16,1 ‰ , $\delta^{18}O$ = - 0,38 ‰) liegt ein Formationswasser ohne meteorische Regeneration vor.
Nach Vorgesprächen mit Balneomedizinern und -chemikern wurde, aufgrund der hohen Mineralisation des aus den Altenmarkter Schichten erschlossenen Thermalwassers, die Erschließung geringer mineralisierter Wässer in höherliegenden Schichten mit Temperaturen von über 50° C angestrebt.
Um den Zufluß der hochmineralisierten Wässer aus den Altenmarkter Schichten sicher abzusperren wurde im 7" Liner bei 1.898,5 m ein Abschluß des Bohrloches mit einem Packer vorgenommen.
Für die Erschließung der wasserführenden Horizonte wurde die 9 5/8" Rohrtour im Tiefenbereich zwischen 1.832,3 - 1.852,3 m durch Schußperforation geöffnet. Hier liegen Sandsteine des Egerien mit einer Nettomächtigkeit nach Logbefund von 13,1 m vor. Die Perforationsarbeiten wurden im Herbst 1994 von der OMV-AG durchgeführt.
Die hydraulischen Eigenschaften der Perforationshorizonte wurden im Zuge eines mehrphasigen Pumpversuches getestet. Der Ruhewasserspiegel lag bei Versuchsbeginn 12,67 m unter Meßpunkt. Bei der maximalen Entnahme von 2,41 l/s wurde eine Absenkung von 1.112,29 m unter Meßpunkt gefahren, die maximale Absenkung von 1.120,16 m (auf -1.132,83 m) wurde bei der letzten Förderstufe bei einer Entnahmemenge von 2,33 l/s registriert. Die Fördertemperatur betrug bei dieser Entnahmestufe 51° C.
Die hydraulische Auswertung der Aufspiegelung ergab Durchlässigkeitsbeiwerte von max. 6,51 *10^{-7} m/s in der Sondenumgebung. Diese liegen in ähnlicher Größenordnung wie jene in den Altenmarkter Schichten.
Die Gesamtmineralisierung des erschlossenen Wassers beträgt 22,7 g/l, die elektrische Leitfähigkeit 32,32 mS/cm bei 25° C, der pH-Wert liegt bei 6,9. Es wurde eine Wassertemperatur von 56,5° C gemessen. Bezüglich der Inhaltsstoffe sind die hohen Ammonium- (86,8 mg/l) und Jodidgehalte (66,0 mg/l) bemerkenswert. Der Jodidgehalt spricht für eine Herkunft aus marinen Porenwässern (Analysenergebnis siehe Tab. 8).
Nach dem Heilvorkommen und Kurortegesetz für Niederösterreich handelt es sich bei dem analysierten Wasser um ein "Natrium - Chlorid - Jod - Sole - Thermalwasser" bzw. eine "Thermal - Jod - Sole".

Am 5.12.1994 und 13.2.1995 wurden Proben für die Durchführung von Isotopenanalysen gezogen und vom Bundesforschungs- und Prüfzentrum Arsenal analysiert (Tab. 5).

Entnahmedatum:	2H	^{18}O
05.12.1994	-18,9	+ 0,69
13.02.1995	-19,2	+ 0,73

Tab. 5: Ergebnisse der Analyse der Deuterium- und Sauerstoff-18-Gehalte des Thermalwassers von Laa Thermal Süd 1 (Eger-Sandstein; Angaben in d ‰ SMOW).

Die Deuterium und Sauerstoff-18 Werte sind im Rahmen der Meßgenauigkeit als ident zu bezeichnen. Es ist somit durch die Förderung keine Änderung in der Charakteristik eingetreten. Die stabilen Isotope zeigen ein bezüglich Sauerstoff-18 stark angereichertes Formationswasser ohne Zumischung meteorischer Komponenten.

Laa Thermal Nord 1

Da die durch die Tiefbohrung Laa Thermal Süd 1 erschlossenen Wässer aufgrund der hohen Mineralisierung für eine direkte Nutzung in einem Erlebnisbad nur bedingt geeignet sind, wurde eine zweite Tiefbohrung unter der Bezeichnung „Laa Thermal Nord 1" (= Nord 1) im Nordosten des Stadtgebietes nahe der Grenze zu Tschechien niedergebracht.

Die Tiefbohrung Nord 1 wurde mit dem Ziel der Erschließung gering mineralisierter Wässer vom Musov-Typus auf der Hochscholle des Mailberger Bruches loziert. Zur Festlegung des geeigneten Bohrstandortes wurden geologische und geophysikalische Vorerkundungen durchgeführt.

Im Zuge dieser Untersuchungen wurde im Oktober 1994 ein reflexionsseismisches Profil mit über 5 km Länge ungefähr quer zum Streichen der Hauptverwerfungen gemessen. Die für die Projektaussagen wichtige Erfassung der Bedingungen auf der Hochscholle wurde durch die Ausdehnung des Profils auf tschechisches Gebiet wesentlich erleichtert.

Für die geologische Interpretation des seismischen Profils wurde das geologische Bohrprofil Laa Thermal Süd 1 mit den durch die geophysikalischen Bohrlochmessungen identifizierten Schichtgrenzen herangezogen. Dadurch wurde erkannt, daß die Schichten des Malm im Norden des Stadtgebietes in einer Tiefenlage von 1.100 bis 1.200 m unter Gelände zu erwarten sind. Anhand des reflexionsseismischen Profiles wurde die Bohrung Nord 1 ca. ein km nördlich der Sonde Laa Thermal Süd 1 im Nahbereich eines normal abschiebenden Bruches angesetzt. An dieser Lokation, bei der die Oberkante des Malm bei -1.150 m prognostiziert wurde, war aufgrund der Bruchnähe eine erhöhte Wegigkeit des karbonatischen Untergrundes zu erwarten. Die Bohrung wurde vom 31.07. bis 14.08.1995 auf Parzelle Nr. 6395, KG Laa an der Thaya durch die OMV AG niedergebracht. Die Bohrung weist eine Endteufe von 1.448 m auf, und wurde bis auf eine Tiefe von 1.122,5 m unter GOK verrohrt. Top Malm wurde bei 1.125,3 m angetroffen. Der Bohrlochabschnitt zwischen 1.122,5 und Endteufe liegt als Open Hole vor. Aufgrund der geringen Abweichung bei Endteufe von nur 9 m verblieb der Landepunkt bei Endteufe auf dem Bohrgrundstück.

Von GOK bis 300 m wurde mit einem Meißeldurchmesser von 17 1/2" gebohrt. Die Verrohrung besteht in diesem Bereich aus einem bis auf die Tiefe von 8 m gerammten Standrohr (18 5/8") und einer 13 3/8" Verrohrung bis 297,3 m, welche zum Schutz der Tiefengrundwasservorkommen der Laaer Serie bis zutage zementiert wurde.Die Bohrstrecke von 300 m bis 1.126 m wurde mit einem 12 1/4" Meißel gebohrt. Die Verrohrung erfolgte mit einer 9 5/8" Rohrtour (Rohrschuh bei 1.122,5), welche ebenfalls bis zutage zementiert wurde.Von 1.126 m bis 1.448 m (Endteufe) kam ein Bohrmeißeldurchmesser von 8 1/2" zum Einsatz. Nach Erreichen der Endteufe blieb diese Bohrstrecke aufgrund der Standfestigkeit des Gebirges unverrohrt.

Durch die bis in die Tiefe von 1.122,5 m reichenden Ringraumzementationen wurden die über den Karbonaten liegenden Aquifere der tertiären Schichtfolge sicher abgesperrt. Der Zufluß bei den anschließend durchgeführten Pumpversuchen erfolgte somit nur aus der offenen Strecke 8 1/2" (aus den klüftigen Abschnitten der Malm - Karbonate).

Durch die Bohrung wurde folgendes geologisches Profil angetroffen (Tab. 6):

			Mächtigkeit (m)
- 851,6 m	**Karpat**	Laaer Schichten	851,6
-1.090,0 m	**Ottnang**		238,4
	- 988 m	1. Oncophorahorizont	136,4
-1.121,0 m	**Eggenburg**		31,0
-1.125,3 m	**Eger**		4,3
-1.448,0 m	**Malm**	Altenmarkter Schichten	322,7

Tab. 6: Geologisches Profil der Bohrung Laa Thermal Nord 1.

Innerhalb der Altenmarkter Schichten lassen sich anhand des CNL (Compensated Neutron Log) insgesamt 19 kluftwasserführende Horizonte mit einer Gesamt-Nettomächtigkeit von 33 m abgrenzen. Im Anschluß an die Bohrtätigkeit wurde als erster hydraulischer Test der Malmkarbonate (Open Hole 1.122,5 bis 1.448,0 m) ein Mammutpumpversuch durchgeführt. Die Schüttung schwankte dabei zwischen 3,25 und 4,33 l/s. Zur Verbesserung der sondennahen Durchlässigkeit wurde eine Säurestimulation durchgeführt. Insgesamt wurden 40 m3 Säure einzirkuliert. Der Erfolg dieser Maßnahme spiegelt sich in den Ergebnissen des über einen Zeitraum von über einem Monat durchgeführten Langzeit-Pumpversuches mit eingebauter Tauchkreiselpumpe wieder. Bei der maximalen Förderstufe wurde ein Wasser-Volumenstrom von 10,32 l/s und eine Gasschüttung von 14,42 l/s gemessen (Verhältnis Wasser : Gas = 1 : 1,4). Die Transmissivität (T) verbesserte sich gegenüber dem ersten hydraulischen Test um den Faktor von über 30 (sondennaher Bereich T = 5,53 x 10^{-5} m^2/s bzw. k_f = 1,68 x 10^{-6} m/s, sondenferner Bereich: T = 1,28 x 10^{-3} m^2/s bzw. k_f = 3,87 x 10^{-5} m/s). Brunneneintrittsverluste sind nicht zu beobachten. Nach den ermittelten Daten ist die Förderung eines Volumenstromes von 10 l/s bei einer Absenkung von 90 m unter Gelände möglich. Die Temperatur am Sondenkopf beträgt bei dieser Förderrate max. 42°C. Die Sonde Laa Thermal Nord 1 weist einen freien Überlauf von 3,96 l/s Wasser und 5,14 l/s Gas auf (Gas : Wasser -Verhältnis = 1 : 1,3). Die quantitative Analyse durch das Labor der ÖMV AG ergab einen Gehalt von ca. 94 % Methan. Der hohe Gasanteil und Methangehalt hängt mit der strukturhohen Position der Sonde zusammen.
Die Ergebnisse der hydrochemischen Analyse sind Tab. 8 zu entnehmen. Bei einer Summe der gelösten festen Stoffe von 10,3 g/l ist die Konzentration an Jodid von 9,05 mg/l hervorzuheben. Vom Typus her handelt es sich um eine "Natrium - Chlorid - Jod - Mineraltherme". Die Gesamtmineralisierung der Malmwässer der Sonde Laa Thermal Nord 1 ist um das Vierfache niedriger als die Wässer aus den Altenmarkter Schichten der Sonde Laa Thermal Süd 1, und rund um die Hälfte niedriger als jene aus dem Egersandstein (Perforationshorizont) der Sonde Süd 1. Nach den Ergebnissen der Analyse der Isotope Deuterium (δH-2 = -46,5 ‰) und Sauerstoff-18 (δ^{18}O= -5,45 ‰) handelt es sich beim vorliegenden Wassertypus um eine Mischung aus Formations- und meteorischen Wässern (Abb. 33).

VERGLEICH LAA THERMAL SüD 1 UND LAA THERMAL NORD 1

Geologische Verhältnisse

Die Sonden Laa Thermal Nord 1 (= Nord 1) und Laa Thermal Süd 1 (= Süd 1) sind ca. 960 m voneinander entfernt. Der schematische geologische Nord-Süd-Profilschnitt zwischen Süd 1 und Nord 1 (Abb. 31) zeigt den steilen Abfall des Top Malm an Staffelbrüchen. Der Versatz beträgt - bezogen auf Top Malm - 725 m. Der Mächtigkeitsvergleich der einzelnen stratigraphischen Horizonte zwischen den beiden Sonden ist Tab. 7 zu entnehmen.
Aus den Mächtigkeitsunterschieden ist zu erkennen, daß die Hauptabsenkung am Mailberger Bruch im Ottnang eintrat.

	Mächtigkeit (m)		Differenz (m)
	Sonde Nord 1	Sonde Süd 1	
Karpat	851,6	1.001	- 149,4
Ottnang	238,4	705	- 466,6
Eggenburg	31	124	- 93,0
Eger	4,3	20	- 15,7
Malm	(322,7)	742	
Dogger		(48)	

Tab 7: Mächtigkeiten der stratigraphischen Horizonte in den Sonde Laa Thermal Nord 1 & Süd 1

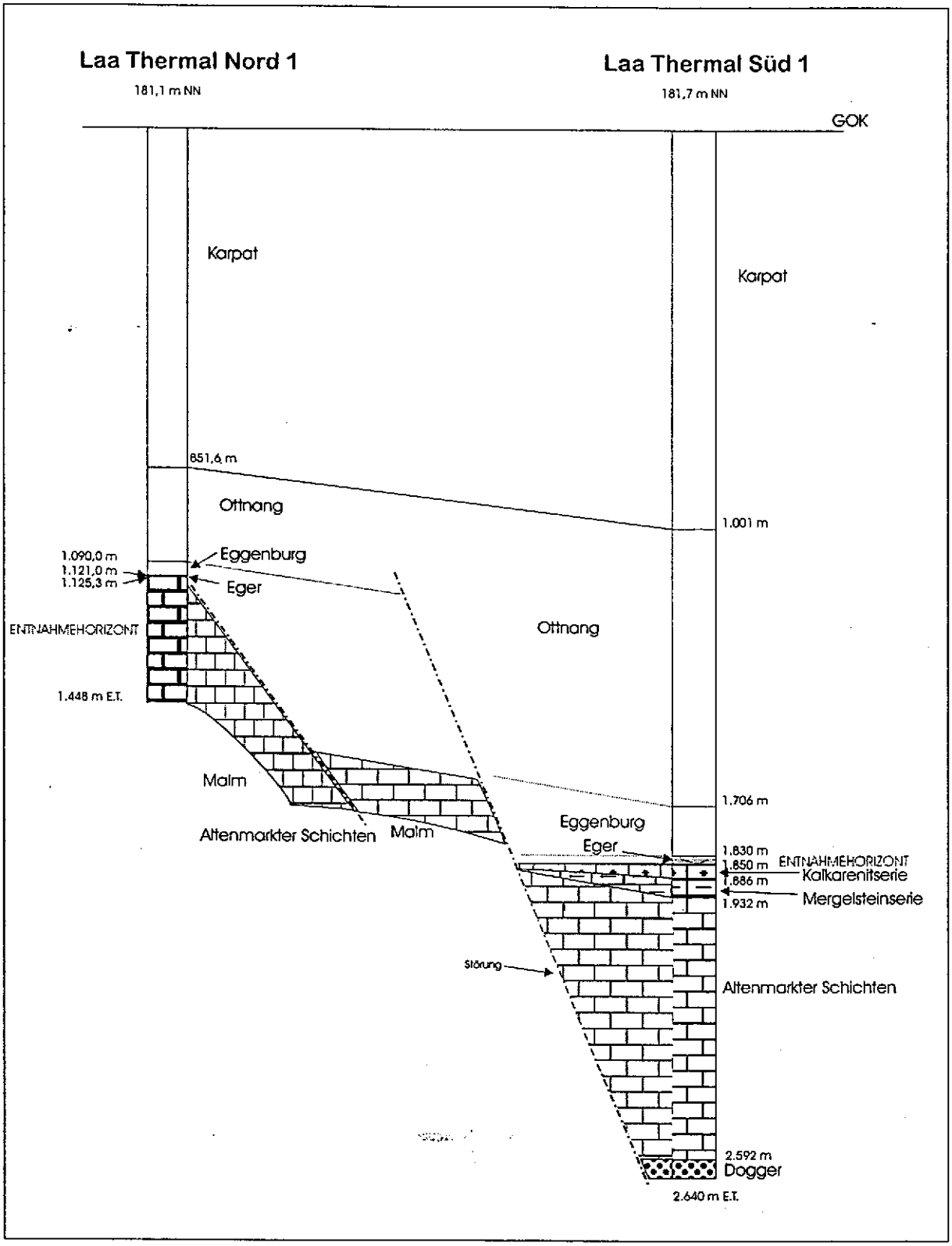


Abb. 31: Schematisches geologisches Profil zwischen Laa Thermal Nord 1 und Süd 1.

Hydrochemie

Die Analysenergebnisse der Wasserproben aus den Sonden Nord 1 und Süd 1 Altenmarkter Schichten (Malm) und Egersandstein sind Tab. 8 zu entnehmen. Die Proben der Süd 1 aus dem Malm weisen mit einem Gehalt an gelösten Feststoffen von 45 g/l die höchste Mineralisierung auf. Die Probe aus der perforierten Bohrlochstrecke im Egersandstein zeigt mit einer Summe an gelösten festen Stoffen von ca. 22,7 g/l eine um die Hälfte geringere Mineralisierung. Die geringste Mineralisierung weist mit ca. 11 g/l die Probe aus der Nord 1 Malm auf.

	Nord 1 Malm	**Süd 1** Malm	**Süd 1** Eger
	20.03.1996	13.10.1993	30.01.1996
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Ammonium	25,2	42,08	86,8
Lithium	0,97	5,13	2,3
Natrium	3.476	13.600	7.540,5
Kalium	79,26	470	76,43
Magnesium	90,49	503,8	240
Calcium	191,31	2.612,5	561,1
Strontium	10,23	137,3	36,1
Barium	2,74	13,95	5,36
Eisen II	8,43	15,2	7,8
Mangan II	0,12	0,26	0,09
Fluorid	6,95	4,5	1,01
Chlorid	5.718,10	27.496	13.313
Bromid	23,45	117,29	100,8
Jodid	9,05	18,55	66
Sulfat	5,45	33,75	-
HCO_3	579,5	265,55	317,9
meta-Kieselsäure	22,59	42,09	58,7
ortho-Borsäure	66,77	119,98	297
Summe der gelösten festen Stoffe	**10.316,61**	**45.497,93**	**22.710,89**

Tab. 8: Vergleich der Analysenergebnisse der Sonden Laa Thermal Nord 1 , Süd 1 Altenmarkter Schichten (Malm) und Egersandstein.

Aus der logarithmischen Darstellung der gegeneinander aufgetragenen Chlorid- und Natrium-Werte (Abb. 32) ist ersichtlich, daß die durch die Sonden Musov 3 (ADAMEK & MICHALÌCEK, 1990), Nord 1, Süd 1 Eger und Malm erschlossenen Wässern ebenso wie

das Meerwasser auf einer Geraden liegen. Diese Gerade ist als Mischungslinie zwischen Meerwasser - als Repräsentant von marinem Formationswasser - und meteorischem Wasser - das durch die Bohrung Musov 3 erschlossen wurde - zu interpretieren.

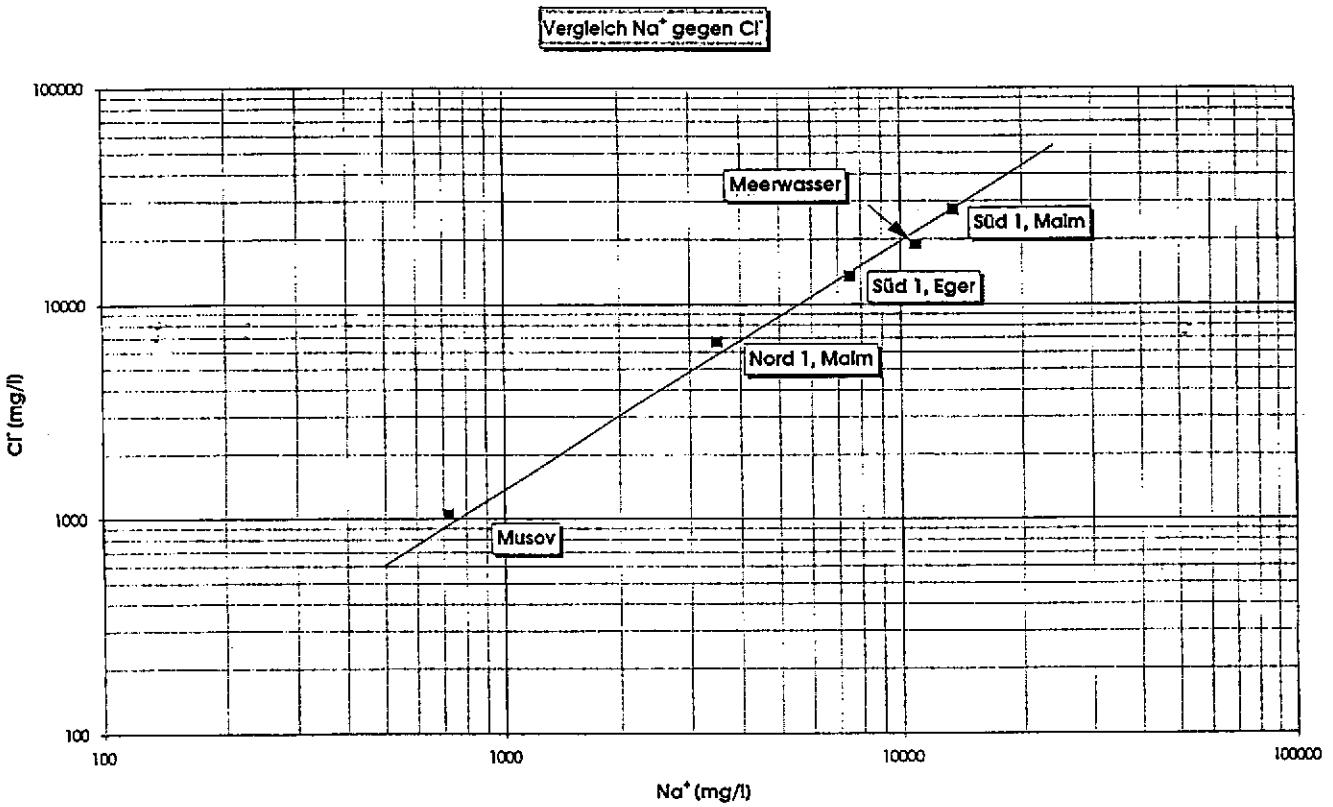


Abb. 32: Diagramm: Natrium - gegen Chlorid der Wässer aus den Sonden Nord 1 und Süd 1 (Altenmarkter Schichten und Egersandstein) im Vergleich zu Meerwasser und der Bohrung Musov 3 (Tschechien, Altenmarkter Schichten).

Das in Musov 3 erschlossene Tiefengrundwasser ähnelt in seiner hydrochemischen Charakteristik den mobilen Wässern des karbonatischen Malm des niederbayerisch - oberösterreichischen Molassebeckens (GOLDBRUNNER, 1988), während das Malmwasser von Laa Thermal Nord 1 eine Mischung zwischen Formationswasser und meteorischem Wasser darstellt. Ähnliche Rückschlüsse lassen sich auch aus der Beziehung der Isotope Deuterium und Sauerstoff-18 (Abb. 33) ziehen. Nach den geochemischen Befunden liegt der Anteil der Formationswasserkomponente im Wasser von Laa Thermal Nord 1 bei ca. 50 %.
Die Probe Süd 1 Altenmarkter Schichten ist bezüglich der Ionen Natrium und Chlorid gegenüber Meerwasser angereichert, während dies bei den Isotopen Deuterium und Sauerstoff-18 nicht der Fall ist. Bei der Probe aus dem Eger ist der umgekehrte Effekt (geringerer Natrium- und Chloridgehalt, Anreicherung bezüglich Sauerstoff-18) zu bemerken. Bei beiden Wässern handelt es sich um Formationswässer ohne meteorische Regeneration.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadtgemeinde Laa an der Thaya hat im Zeitraum 1992 - 95 zwei Tiefbohrungen zur Erschließung von Thermalwässern niedergebracht.
Die beiden Sonden Laa Thermal Süd 1 und Nord 1 haben einen Abstand von 960 m und liegen geologisch gesehen auf verschiedenen Schollen des Untergrundes. Diese werden

durch Staffelbrüche eines großen Bruchsystems getrennt. Die Sonde Süd 1 liegt auf der Tiefscholle, die Sonde Nord 1 auf der Hochscholle des Bruchsystems, der Teufenunterschied bezogen auf Top Malm beträgt 725 m.

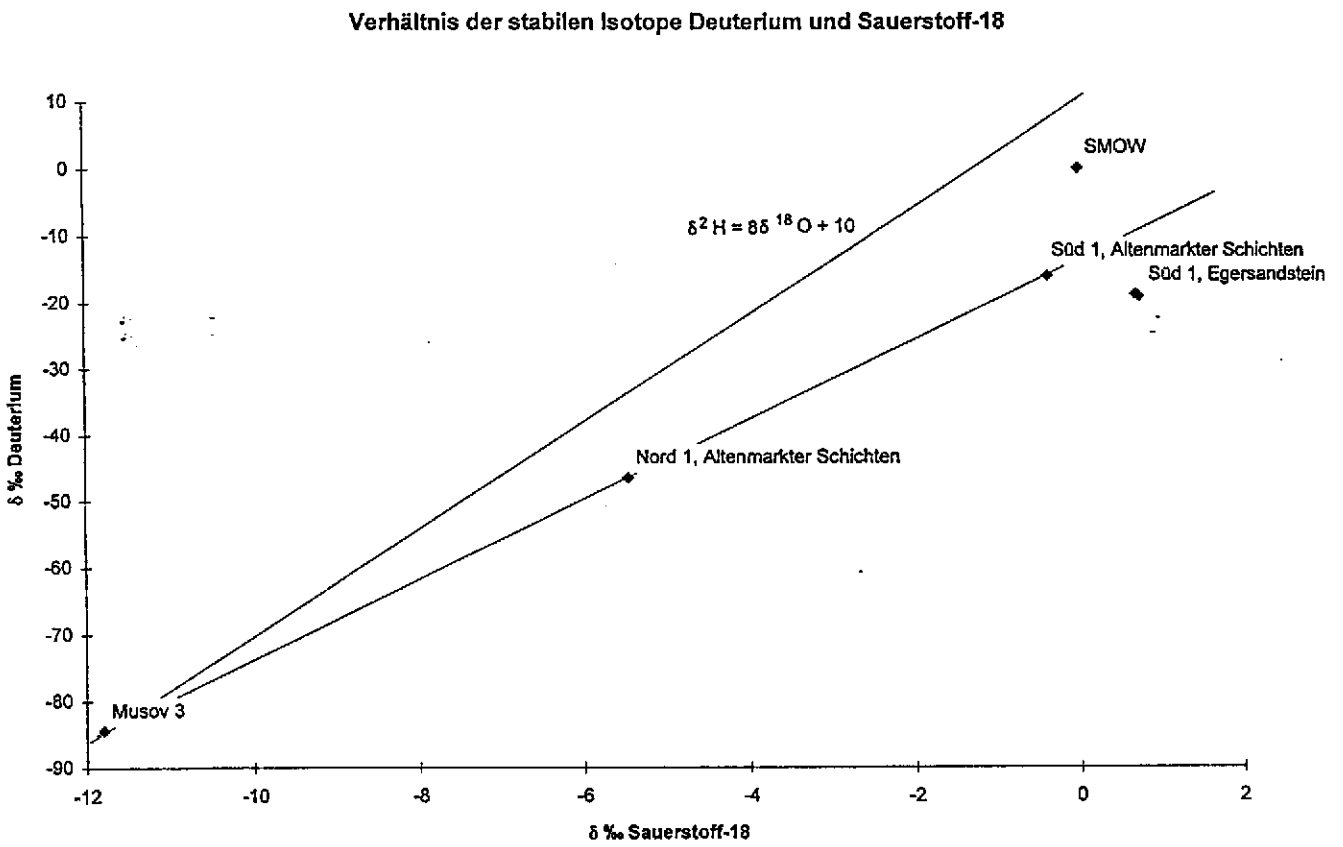


Abb. 33: Das Verhältnis der stabilen Isotope Deuterium und Sauerstoff-18 der Wässer der Bohrungen Laa Thermal Süd 1 und Nord 1 im Vergleich zu Meerwasser (SMOW) und dem Thermalwasser der tschechischen Bohrung Musov 3.

Der Chemismus und die Isotopenzusammensetzung der Tiefengrundwässer aus dem karbonatischen Malm ist in beiden Sonden unterschiedlich. Während auf der Tiefscholle hoch mineralisierte Formationswässer ohne meteorische Regeneration erschlossen werden, sind die Malmwässer der Hochscholle ca. um den Faktor 4 geringer mineralisiert und werden durch meteorische Wässer ergänzt.
Aufgrund der hohen Mineralisierung (46 g/l TDS) des Wassers aus dem Malm der Bohrung Süd 1 wurde die Bohrung nach unten hin durch einen Packer abgeschlossen und dadurch der Tiefenaquifer in den Altenmarkter Schichten isoliert. Statt dessen wurden Wässer aus dem Egersandstein zwischen 1.832,3 - 1.852,3 m mit einer Summe an gelösten Stoffen von 22,7 g/l mittels Perforation erschlossen.

Literatur

ADAMEK, J. & MICHALÌCEK, M. (1990): Musov 3 (GEOTHERM) - die erste Thermalwasseraufschlußbohrung in Südmähren.- Erdgas und Öl, 113 - 122.
GOLDBRUNNER, J. (1988): Tiefengrundwässer im Oberösterreichischen Molassebecken und im Steirischen Becken.- Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, **39**, 5 - 94, Graz.

WESSELY, G. (1991a): Geologische Projektstudie für eine Thermalwassergewinnung im Bereich Laa/ Thaya.- Bohrprojekt Laa Thermal Süd 1, Wien.
WESSELY, G. (1991b): Geologischer Teil des Ansuchens um wasserrechtliche Genehmigung zur Durchführung einer Tiefbohrung zur Erkundung der Wasserführung tiefer Horizonte, insbesondere des Malm auf der Parzelle 7477/2 der KG Laa/Thaya - Geologisch-Technischer Bericht.- Gänserndorf.

Die miozäne Foraminiferenfauna der Bohrung Laa Thermal Süd 1

I. Cicha

Die Tonmergel und Sande aus der weiteren Umgebung von Laa an der Thaya wurden bisher von mehreren Geologen paläontologisch bearbeitet. Die erste Erwähnung findet sich bei SUESS (1866). Im Anschluß daran bei KARRER (1867), der eine Faunenliste der Foraminiferen (Brandhuber Ziegelei) publiziert. Eine weitere Faunenliste stammt von HOLLER (1870). PAPP & TURNOVSKY (1953, 1964), PAPP (1963), GRILL (1963, 1968) haben die Foraminiferenfauna für stratigraphische Zwecke genauer beschrieben.

Eine ausführliche Bearbeitung der Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya bringt RÖGL 1969. Die von Rögl bearbeitete Ziegelgrube Brandhuber liegt auf der Nordseite der Straße nach Staatz. Die pelitschen Feinsedimente im Liegenden werden von fluviatilen Schottern und Sanden, die mit Tonmergeln, Mergeln und Sanden mit reicher Molluskenfauna wechsellagern überlagert (Siehe Beitrag: RÖGL, et al.).
In der Umgebung von Laa an der Thaya konnte durch verschiedene Bohrungen (z. B. Wulzeshofen 1, 2) und vor allem durch die hier beschriebene Laa Thermal Süd 1 die stratigraphische Abfolge in der ungestörten Molasse erkannt werden (Siehe Beitrag: GOLDBRUNNER & KOLB).
Im Gebiet des Laaer Beckens streichen keine älteren Schichten als jene der Laa-Formation aus. (Laaer Schichtenfolge - lokale Ausbildung - KAPOUNEK et al. 1960 - älteres Karpatium).

Das Liegende der Laa-Formation ist im Laaer Becken durch eine Reihe von Bohrungen bekannt geworden. Der obere Teil dieser Schichtenfolge wird mit der Luschitzer Schichtenfolge und den Zellerndofer Schichten (Ottnangium) parallelisiert, der untere Schichtstoß (Tone, Mergel, Glaukonitsande) ist durch charakteristische Mikrofaunen mit Sicherheit ins Eggenburgium (untere Teil der Luschitzer Schichtenfolge) zu stellen.
Im Liegenden des bis 2000 m mächtigen Schichtstoßes war der Beweis von autochthonem Mesozoikum ein wichtiges Ergebnis der erdölgeologischen Aufschlußarbeiten der OMV-AG.

40m - 650m
Der obere Teil der Bohrung Laa Thermal Süd 1 von 40m - 650m mit Sedimenten der Laa-Formation (Karpatium) (Bearbeitung I. Cicha - J. Ctyroká) ist durch eine Faunenvergesellschaftung charakterisiert in der folgenden Arten dominieren:
Uvigerina acuminata HOSIUS, *U. graciliformis* PAPP & TURNOVSKY,
Pappina primiformis PAPP & TURNOVSKY, *P. breviformis* PAPP & TURNOVSKY,
Bolivina dilatata REUSS, *B. hebes* MACFADYEN, *B. fastigia* CUSHMAN, *B. pokornyi* CICHA & ZAPLETALOVA, *B.* cf. *oligocenica* SPANDEL, *Bulimina striata* D` ORBIGNY, *B. elongata* D`ORBIGNY, .*Praeglobobulimina pupoides* (D`ORBIGNY)
Chilostomella ovoidea CZJZEK *Virgulinella pertusa* (CZJZEK), *Valvulineria complanata* D`ORBIGNY, *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSMAN), *Hanzawaia boueana* (D`ORBIGNY), *Nonion commune* (D`ORBIGNY), *Baggina arenaria* (KARRER), *Asterigerinata planorbis* (D`ORBIGNY), *Plectofrondicularia digitalis* (NEUGEB.), *Sigmoilinita tenuis* (CZJZEK)
Elphidien findet man nur vereinzelt, *Ammonia beccarii* hingegen, die vorwiegend den Flachwasserberreich charakterisieren, kommt relativ häufig vor.
Die planktonische Foraminiferenfaune setzt sich wie folgt zusammen:
Globigerina praebulloides BLOW, *G. ottnangiensis* RÖGL u. *Globoturborotalita woodi* (JENKINS)
Im mittleren Teil dieser Schichtenfolge (250m - 370m) folgt ein Horizont, der hier als "Otolithen" Schlier bezeichnet wird. Für die Zugehörigkeit zum älteren Karpatium spricht das Vorkommen von *Lampanyctus carpaticus* Brzobohatý, *Myctophum pulchrum* Procházka,

Myctophum debile Koken, *Myctophum excavatum* Sulc. Weiters wurde vereinzelt das Vorkommen von *Spiratella* sp. festgestellt.
Besonders auffällig ist im ganzen Profil (40 m - 650 m) das häufige Auftreten von "pyritisierten" Mikrofaunen, einschließlich der Diatomeen. Die Arten: *Virgulinella pertusa, Buliminidae, Chilostomella ovoidea* treten z.B. in der Teufe bei 170 m und 240 m gehäuft auf. Die "Virgulinellaschichten" lassen sich mikrofaunistisch in der Karpatischen Vortiefe, dem Gebiet zwischen Weinviertel und Mittelmähren gut korrelieren.

650m - 1000m
Im Bereich zwischen 650 - 780m standen keine Proben zur Verfügung.
Im Gegensatz zum "jüngeren Teil" der Laaer Schichtenfolge (40 m - 650 m), ist der Abschnitt zwischen 780m - 1000m durch das häufige Vorkommen von agglutinierenden Formen charakterisiert.
In diesem Abschnitt wurde folgende Fauna bestimmt:
Reophax cf. *excentricus* CUSHMAN, *Bathysiphon filiformis* SARS, *Ammodiscus* sp. *Haplophragmoides vasiceki vasiceki* CICHA & ZAPLETALOVA, *Cyclammina carpatica* CICHA & ZAPLETALOVA, *Budashaevella* sp., *Reticulophragmium* cf. *carpaticum* CICHA & ZAPLETALOVA, *Alveolophragmium crassum* (REUSS), *Cribrostomoides moravia* CICHA & ZAPLETALOVA, *Pappina breviformis* (PAPP & TURNOVSKY), *Lenticulina inornata* (D´ ORBIGNY), *Chilostomella ovoidea* REUSS
Allomorphina trigona REUSS, *Pullenia bulloides* (D´ ORBIGNY), *Valvulineria complanata* (D`ORBIGNY), *Höglundina elegans* (D´ ORBIGNY)
Bolivina hebes MACFADYEN, *B.* cf. *oligocenica* SPANDEL, *Heterolepa dutemplei* (D´ ORBIGNY), *Bulimina striata* (D´ORBIGNY), *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *G. ottnangiensis* RÖGL.
Weiters sind in dieser Schichtenfolge Diatomeen, Fischknochen, Echinodermenstacheln, Schwammnadeln (Tetractinellida) vertreten. Teilweise ist die Fauna pyritisiert.

1000m - 1220m
Diese Schichten gehen nach unten bis 1220m fließend in einen Horizont über, der vor allem durch eine relativ sehr arme planktonische Foraminiferenfauna gekenn- zeichnet ist.
Dieses tiefe Karpatium mit Fischknochen, "Tetractinellida", Diatomeen, charakterisiert die Basis des Karpatiums im ganzen karpatischen Bereich.
Aus der Häufigkeitsverteilung der Foraminiferen läßt sich folgende Tiefenzonierung erstellen:

Abschnitt	40 m - 650 m	tiefes bis mittleres Neritikum
Abschnitt	750 m - 1000 m	tieferes Neritikum bis ? oberes Bathyal
Abschnitt	1010 m - 1220 m	flaches bis tiefes Neritikum, Restvergesellschaftung

Das Vorkommen vom pyritisierten Faunen ist durch die Abgeschlossenheit der Paratethys vom offenen Ozean in diesem Gebiet zu erklären.
Erst später, im jüngeren Karpatium bis unteren Badenium, öffnete sich eine größere Verbindung von der Paratethys nach Südwesten.

1230m - 1740m
Im Abschnitt von 1230 m - 1740 m sind die Ablagerungen des Ottnangiums im Gegensatz zu den jüngeren Schichten fast fossilleer. Die Sande mit *Rzehakia* (z.B. im Tullner Becken, Südmähren) wurden nicht nachgewiesen.
Im fast fossilfreien Schichtpaket sind vereinzelt *Globigerina praebullioides, Hanzawaia* sp., *Cibicidoides* sp., *Ammodiscus beccarii,* Diatomeen (Pyritkerne), Fischknochen, Fischschuppen und schlecht erhaltene Kieselspongien vertreten.
Die Grenze Ottnangium - Eggenburgium dürfte im Bereich zwischen 1740 m und 1760 m liegen.
Die liegende pyritisierte Mikrofauna (oft nur in Steinkernerhaltung; Teufe 1740 m) mit dem häufigen Auftreten folgender Formen:

Globigerina angustiumbilicata BOLLI, *G.* cf. *ottnangiensis* RÖGL, *Bolivina* cf. *hebes* MACFADYEN, *Stilostomella perscripta* EGGER, *Haplophragmoides* sp.
könnte dem unteren Teil der Zellerndorf-Formation entsprechen.
Die genaue Abgleichung des Umfanges des Ottnangiums und Eggenburgiums in der Karpatischen Vortiefe (Weinviertel - Mähren) kann derzeit nicht ganz exakt erfolgen. Faunistisch sterben an der Grenze mehrere Vertreter der Gattung *Cyclammina* sowie die Arten *Bolivina beyrichi carinata, Uvigerina posthantkeni, Elphidium felsense* und andere aus.

1760m - 1890m
Die Bohrung Laa Thermal Süd 1 erschloß autochthones Eggenburgium in den Proben 1760m - 1890m. In der Bohrung ist eine foraminiferenreiche Fazies nachgewiesen, die für Eggenburgium spricht. Gegenüber dem tieferen Unterottnangium ist ein tieferer Ablagerungsraum zu erkennen.
Die Fauna ist insgesamt als sehr reich zu bezeichnen. Es konnte folgende Mikrofauna nachgewiesen werden:
Cyclammina praecancellata VOLASHINOVA, *C.* cf. *acutidorsata* HANTKEN, *Haplophragmoides* sp., *Budashevaella* sp., *Spirorutilis carinatus* (D`ORBIGNY), *Semivulvulina* cf. *pectinata* (REUSS), *Lenticulina cultrata* (MONTFORT), *L. vortex* (D`ORBIGNY), *L. inornata* (D`ORBIGNY), *Amphimorphina hauerina* (NEUGEB.), *Nodosaria* cf. *badenensis* (D`ORBIGNY), *Bulimina elongata* D`ORBIGNY, *B. striata* D`ORBIGNY, *Praeglobobulimina pupoides* (D`ORBIGNY), *Bolivina hebes* MACFADYEN, *Fursenkoina acuta* (D`ORBIGNY), *Uvigerina posthantkeni* PAPP, *Stilostomella boueana* (D`ORBIGNY), *Fissurina* sp., *Chilostomella* cf. *oolina* CZJZEK, *Sphaeroidina bulloides* D`ORBIGNY, *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSHMAN), *C. budayi* (CICHA & ZAPLETALOVA), *Pullenia bulloides* (D`ORBIGNY), *Hansenisca parva* (CUSHMAN & RENZ),*Siphonina reticulata* (CZJZEk), *Heterolepa dutemplei* (D`ORBIGNY), *Nonion commune* (D`ORBIGNY), *Melonis pompilioides* (FICHTEL & MOLL), *Discorbis* sp., *Cassigerinella boudecensis* POKORNY, *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. ottnangiensis* RÖGL, *G. angustiumbilicata* BOLLI, *Globoquadrina* sp., *Globigerinoides trilobus* (REUSS.)

Die mikrofaunistischen Verhältnisse spiegeln einen recht stabilen Charakter des Eggenburgiums im Karpatischen Bereich wieder. Ähnliche Vergesellschaftungen sind aus dem älteren Teil der Eggenburger Schichtenfolge z.B. in der Bohrung Goggendorf 1 und in der Luschitzer Schichtenfolge (basale Entwicklung vom Bathysiphon - Cyclammina Schlier) im Wiener Becken bekannt. Diese Vergesellschaftungen sind typisch für tieferes Neritikum bis oberes Bathyal.

Zusammenfassung
Die mikrofaunistische Bearbeitung der Bohrung Laa Thermal Süd 1 ergibt im Miozän folgende stratigraphischen Ergebnisse:

40 m - 580 m	Laaer-Formation
	Unteres Karpatium: Schichten im Liegenden der Zone *Globorotalia - G. bisphericus - U. graciliformis*
750 m - 1220 m	Laa-Formation
	Unteres Karpatium
1230 m - 1740 m	Zellerndorf-Formation
	Ottnangium
	(Oberer Teil der Luschitzer Schichtenfolge)
1760 m - 1890 m	Eggenburgium
	Unterer Teil der Luschitzer Schichtenfolge

Literatur:
GRILL, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn.- Jahrb. Geol. B.-A., **96**, 65 - 116, 2 Taf., Wien.

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - 155 S., Geol. B.-A., Wien.
HOLLER, A. (1870): Geologisch-paläontologische Skizze der Tertiärbildungen in der Umgebung von Laa an der Thaya. - Jb. Geol. R.-A., **20**, 117-125, Wien.
KAPOUNEK, J., PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1960): Grundzüge der Gliederung von Oligozän und älterem Miozän in Niederösterreich nördlich der Donau.- Verh. Geol. B.-A, 217-226, Wien.
KARRER, F. (1867): Zur Foraminiferenfauna in Österreich. - Sitz. Ber. Akad. Wiss., **55**, 331-368, Wien.
PAPP, A. (1963): Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken.- Mitt. Geol. Ges. in Wien, **56**, Wien.
PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1953): Die Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens.- Jahrb. Geol. B.-A., **96**, 117 - 142, 1 Taf., Wien.
PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1964): Neue Ergebnisse der Aufschlußarbeietn der ÖMV - AG in der Molassezone Niederösterreichs in den Jahren 1957 - 1963. Teil II, Paläontologisch - biostratigraphische Ergebnisse.- Erdöl-Zeitschrift, 80 Jg., Wien.
RÖGL, F. (1969): Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **61** (1968), 63-123, Wien.
SUESS, E. (1866): Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. II. Über die Bedeutung der sogenannten brackischen Stufe oder der Cerithienschichten. - Sitzungsber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **54**, 218-357, Wien.

Die Typuslokalität der Laaer Serie

F. Rögl, Th. Hofmann, I. Zorn, R. Brzobohanty & F. Stojaspal

Fundortbeschreibung
Die Ziegelgrube der Wienerberger Baustoffindustrie AG, liegt ca. 2 km E von Laa, an der Bundesstraße 46 nach Staatz (ÖK 50 Nr. 24, MISTELBACH). Sie ist der Stratotyp der Laaer Schichten (KAPOUNEK, PAPP & TURNOVSKY, 1960), stratigraphisch wird sie in das Obere Untermiozän, Karpatium; Nannoplankton-Zone NN 4; Foraminiferen-Zone: Globigerinoides bisphericus-Zone gestellt.
Eine erste Erwähnung der Ablagerungen um Laa findet sich bei E. SUESS (1866), der aus dem Schlier eine kleine Fauna von Mollusken und Foraminiferen anführt und Blattreste erwähnt. KARRER (1867) bestimmte aus dem Schlier der Ziegelöfen außerhalb der Stadt eine umfangreichere Mikrofauna. In weiterer Folge beschäftigte sich HOLLER (1870) mit den Schichten von Laa. Im Zuge der Bearbeitung der niederösterreichischen Molasse bestimmten KAPOUNEK et al. (1960) diesen Fundpunkt zur Typuslokalität für die Laaer Serie.

Aufschlußbeschreibung
Die Ziegelgrube der Wienerberger Baustoffindustrie AG wird im Süden von der B 46 (Laa/Thaya - Neudorf), begrenzt, im Westen markieren die Gebäude des Werkes eine Grenze, die sich dann gegen Nordosten parallel der Eisenbahngleise weiterzieht. Die Ostgrenze bildet ein Feldweg der über die Eisenbahngleise führt und zum Kreuz (Kote 199m) zur B 46 geht.

Bis Ende der sechziger Jahre wurde der Abbau in der damaligen Ziegelei Brandhuber in zwei Etagen durchgeführt, die eine über 15 m mächtige Schichtfolge aufschlossen (RÖGL, 1969). Der obere Profilabschnitt war an der nordöstlichen Ecke des Grubengeländes aufgeschlossen. Unter einer geringen Überlagerung von quartären Schottern und Sanden folgen dreieinhalb Meter Wechsellagerung von bräunlichen Sanden und sandigen Tonmergeln mit Blattresten, in die im oberen Teil eine Aufarbeitungslage mit Tongeröllen und reicher Molluskenfauna in sandiger Matrix eingeschaltet ist. Darunter liegt ein fossilfreies, glimmerreiches, ungeschichtetes Feinsandpaket von 1,10 m. Die liegenden 2,25 Meter zeigen eine Wechsellagerung von grauen und grünlichen, siltigen, glimmerigen Tonmergeln und Sanden, die erosiv, teilweise mit Auskolkungen auf massigen Tonmergeln auflagert. In dieser höheren Schichtfolge treten große, laibförmige Konkretionen mit Blattabdrücken auf.
Die darunter folgenden, blaugrauen Tonmergel waren auf eine Strecke von 7,50 m aufgeschlossen. Die blaugrauen Tonmergel sind im obersten Meter gebankt, mit bis zu 2 cm dicken, sandigen Zwischenlagen. Die tieferen, heute aufgeschlossenen Tonmergel sind geschichtet mit sandig-glimmerigen und von Pflanzenhäksel und manchmal Pteropoden bedeckten Schichtflächen. Darunter folgen undeutlich gebankte, plastische, siltige Tonmergel mit Gipsnestern und sandigen Linsen mit Molluskenresten. Das Paket der blaugrauen Tonmergel zeigt unregelmäßige, rostbraune Absonderungsflächen.

Der derzeitige Abbau (1997) wird in zwei Etagen mit einer Höhe von jeweils ca. zwei Metern vorgenommen. Das Abbaugebiet befindet sich im südlichen Teil der Grube und wird von einer ca. 10 Meter hohen Böschung zur B 46 hin begrenzt. Im Norden und Westen der Grube wird derzeit nicht abgebaut. Der Südostteil der Grube wird momentan von einem natürlichen Teich eingenommen, die Grubenwände im Osten sind mit Robinen bewachsen. Die molluskenführenden Schichten sind derzeit schlecht aufgeschlossen.
Generell ist die Grube im Süden am pelitreichsten, in allen anderen Bereichen sind immer wieder Feinsandbänke eingeschaltet, die stellenweise bis zu mehr als einem Meter mächtig werden können. Bei tonmineralogischen Analysen von Tonmergeln der Laaer Ziegelgrube

dominiert Smektit (50 bis 70 %), Illit ist zu etwa 15 bis 25 % vertreten, Chlorit und Kaolinit erreichen nur rund jeweils den halben Anteil von Illit; Vermiculit ist nur in Spuren nachweisbar [Fraktion <2µm]. Gesamtmineralogisch dominieren Schichtsilikate (50 bis 60%), Quarz ist mit rund 15 bis 20 % vertreten. Die Werte von Kalzit erreichen knapp über 10%, die von Dolomit knapp unter 10 % und sind somit mit denen von Feldspat vergleichbar.

An der Südwand (parallel zur B 46) fallen die plattig bis bankigen Tonmergel mit 10° gen Südosten ein. Zur Mitte der Grube hin ist eine deutliche Aufdomung des Schichtstoßes festzustellen, wobei die Schichten bis zu 30° steil stehen, das Streichen varriiert hier zwischen ESE und SW (110° bis 220°).

Auffallend sind an der Grubensohle mehrere kleine Wasseraustritte. Einige zeigen eine rostrote Färbung, wie sie zum Beispiel auch beim Trinkbrunnen in Unterstinkenbrunn beobachtet werden kann, der ebenfalls in der Laa Formation entspringt. Die anderen Wasseraustritte, und insbesonders die Trockenrißе der Grubensohle, zeigen weiße Ausblühungen, die auch besonders schön in den Sandschichten im Nordteil der Grube nahe der Wegüberführung über die Bahn, zu sehen sind. Sie sind vergleichbar mit jenen bei der Saliterwiese in Zwingendorf wo Natriumsulfat analysiert werden konnte. Dort konnten ebenfalls wie in der Ziegelgrube, wo schon HOLLER (1870) auf die Wässer hinwies, hochmineralisierte Wässer (Siehe Beitrag: BOROVICENY) festgestellt werden.

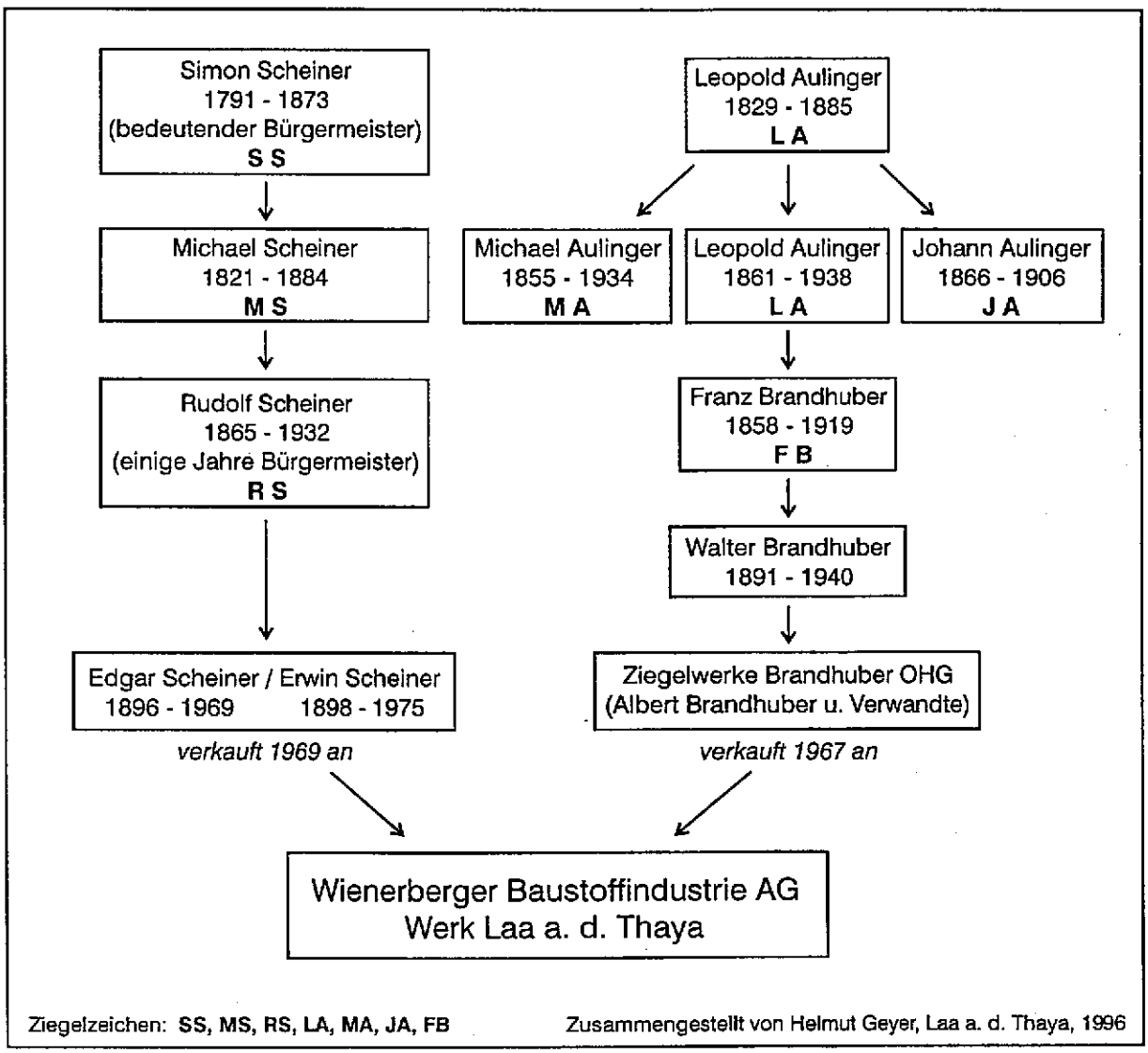


Abb. 34: Genealogie der Laaer Ringofen- und Ziegelgrubenbesitzer

Verwendung
Schon seit dem vorigen Jahrhundert wird in diesem Gebiet Rohstoff für die Ziegelherstellung; auf dem Katasterpblatt von 1900 ist sogar westlich der Bahn ein Abbau eingezeichnet (GABRIEL, 1996). Die genealogische Darstellung der Ringofen- und Ziegelgrubenbesitzer (Abb. 34) entstammt aus der Arbeit von W. GABRIEL (1996 , Abb. 38) und wurde dankenswertere Weise von Herrn Helmut Geyer aus Laa/Thaya zusammengestellt. Die Initialen auf den Ziegeln ermöglichen eine rasche Zuordnung der damals noch handgeschlagenen Ziegel zum jeweiligen Besitzer der Grube. 40 Millionen Ziegeleinheiten werden jährlich im Werk Laa/Thaya hergestellt, darunter die Hohlblockziegel **POROTHERM** 38 S, **POROTHERM** 38, HLZ 30 (=Hochlochziegel), **POROTHERM** 25, HLZ 25/25 sowie Einlageziegel für Ziegeldecken.

Fossilinhalt
Kalkige Nannoflora (MARTINI & MÜLLER, 1975): *Braarudosphaera bigelowi, Coccolithus pelagicus, Discolithina multipora, Helicosphaera ampliaperta, H. carteri, Reticulofenestra pseudoumbilica, Rhabdosphaera procera, Sphenolithus heteromorphus,* umgelagerte Oberkreide und Paläogen.
Diatomeen: Häufig treten in den gesiebten Probenrückständen pyritisierte Scheibchen von ?*Coscinodiscus* auf
Makroflora (BERGER, 1969): *Cinnamomophyllum scheuchzeri, "Salix media", Sapindus falcifolius, Betula, Populus,* cf. *Ulmus, "Phragmites".*
Ostracoda:
Aus einer Probe von Dr. RÖGL (NHMW Inv. Nr. 1990/473/1) konnte folgende Fauna bestimmt werden:
Cytherelloidea jonesiana (BOSQUET, 1852), *Ghardaglaia pectinata* (HÉJJAS, 1894), *Callistocythere aff. canaliculata* (REUSS, 1850), *Callistocythere* sp. nov., *Cytheridea* sp. juv. *Cyamocytheridea derii* (ZALÁNYI, 1913), *Miocyprideis* aff. *corbleuensis* DUCASSE, 1995, *Cushmanidea lithodomoides* (BOSQUET, 1852), *Neocytherideis linearis* (ROEMER, 1838), *Krithe* sp., *Costa edwardsi* (ROEMER, 1838), *Olimfalunia* ex gr. *plicatula* (REUSS, 1850), *Pterygocythereis fimbriata* (MUENSTER, 1830), *Aurila* cf. *larieyensis* MOYES, 1965, *Senesia* ex gr. *vadaszi* (ZALÁNYI, 1913), *Loxoconcha vaisonna* CARBONNEL, 1969, *Semicytherura* sp., *Xestoleberis tumida* (REUSS, 1850), *Xestoleberis* sp., *Cytherois* sp.
Mollusken (HOLLER, 1870, akualisiert durch F. STOJASPAL) und STEININGER in VASS & SENES, 1975, p. 61):
Gastropoda: *Clithon pacchii* (HANDMANN), *C. pictus* (FERRUSSAC), *Turitella bicarinanta* EICHWALD, *T. gradata* HÖRNES, *T. levis* SIEBER, *Melanopsis clava* SANDBERGER, *Cerithium europaeum* MAJER, *C. turronicum* MAJER, *Terebralia bidentata* (GRATELOUP), *Pirenella moravia* (HÖRNES), *P. turritogracilis* (SACCO), Naticidae, Strombidae, Cypraeidae, *Ocinebrina crassilabiata* (HILBER), *Dorsanum suessi* (HÖRNES & AUINGER), *D. ternodosum* (HILBER), *Hinia edlaueri* BEER - BISTRICKY, *Melongea cornuta* (AGASSIZ), *Aneilla glandiformis* (LAMARCK), *Tudicula rusticula* (BASTEROT), Conidae, *Subula modesta* (TRISTAN), *Clavatula asperulata* (LAMARCK), *Galeodus cornutus*
Land- und Süßwasserschnecken: *Cepaea eversa, Cepaea hoernesi, Tropidomphalus incrassatus, Pomatias consubrinum, Klikia* sp., *Triptychia* sp., *Limnea* sp., *Planorbis* sp.;
Bivalven: *Arca diluvii* (LAMARCK), *Mytilus haidingeri* HÖRNES, Corbula dujardini, Congeria neumayeri ANDRUSOV, Cardiidae, Myrtea spirifera (MONTAGU), Divalinga ornata AGASSIZ, Glycimeris pilosa deshayesi (MAYER), *Ostreidae, Pitar* div. sp., *Tellina planata.*
Pteropoda (ZORN, 1991a, b): *Vaginella austriaca* KITTL, 1886, *Limacina miorostralis* (KAUTSKY, 1925), *L. valvatina* (REUSS, 1867).
Anthozoa (KÜHN, 1965) Trochocyathus angustibasis, Flabellum siciliense, Balanophyllia italica, Eupsammia cylindrica.
Vertebrata Pisces, zahlreiche Otolithen mit "genus aff. *Etrumeeus" weileri* (SMIGIELSKA, 1966), *Maurolicus muelleri* (GMELIN, 1789), *Lampanyctus carpaticus* (BROZOBOHATY, 1965), *Diaphus acutirostis* (HOLEC, 1975), *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE, 1880), Gadidae indet., juv. Otolithen, Fischzähne, -schuppen und -knochen.

Foraminifera (RÖGL, 1969, revidiert), die wichtigsten Arten sind in Taf. 1 abgebildet. Foraminiferen führen nur die untersten 11 Meter im Profil.

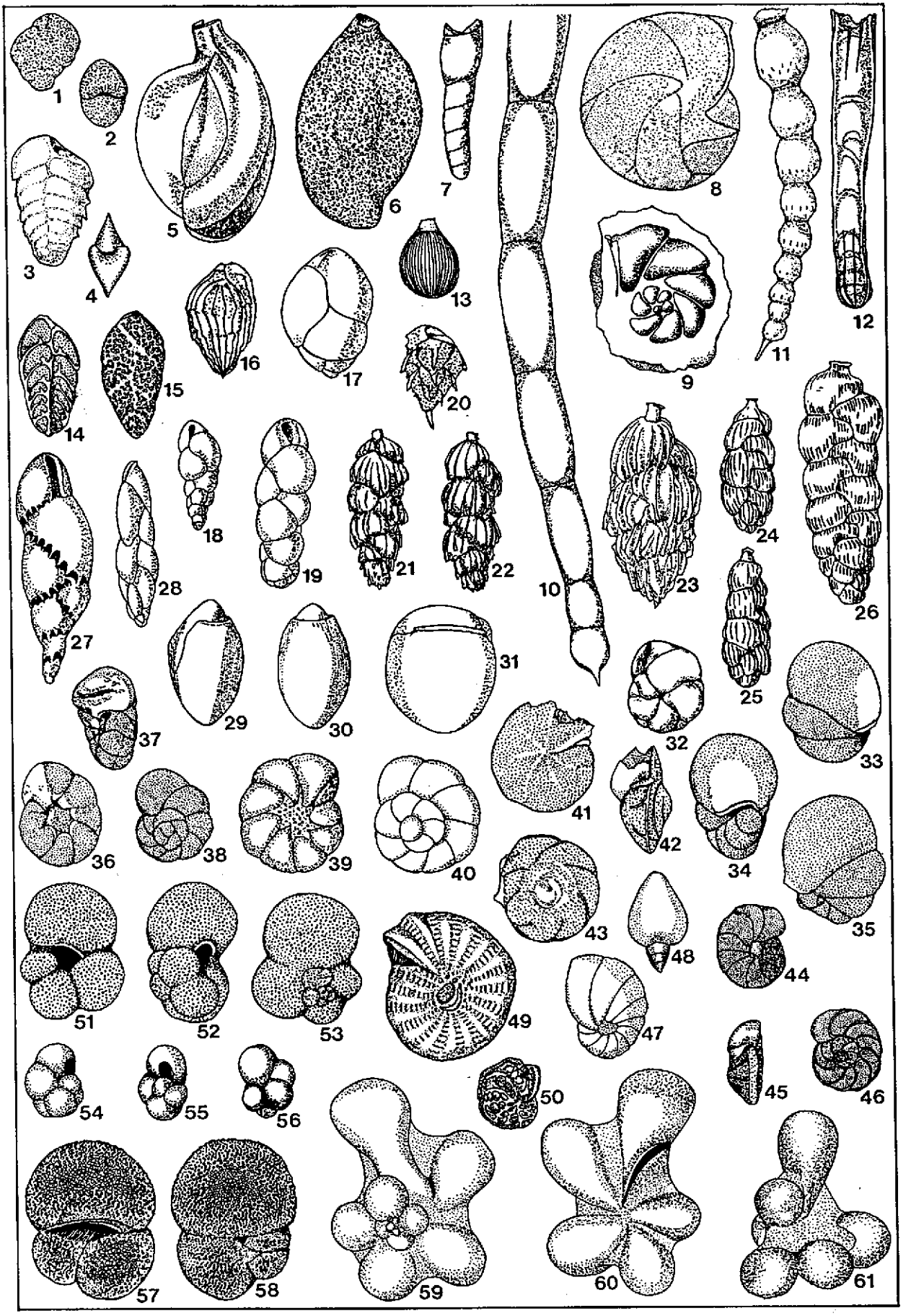
Sandschaler sind eher selten, mit *Spirorutilis carinatus, Textularia gramen, T. laevigata*; Miliolidae kommen ebenfalls selten nur im tiefsten Abschnitt vor: *Spiroloculina compressiuscula, Cycloforina contorta, Pyrgo bulloides, Sigmoilopsis celata.* Lageninen sind ebenfalls selten, am häufigsten finden sich noch kleine Lenticulinen: *Laevidentalina communis, Lenticulina inornata, L. vortex, Planularia moravica, Lagena gracilicosta, Pseudonodosaria aequalis, Siphonodosaria consobrina, Stilostomella adolphina, St. longiscata, Plectofrondicularia digitalis, Amphimorphina hauerina.* Robertinina: Ceratocancris haueri, Hoeglundina elegans. Rotaliina: *Bolivina dilatata, B. fastigia, B. hebes, Bulimina elongata, B. striata, Praeglobobulimina pupoides, Caucasina schischkinskayae, Reussella spinulosa, Uvigerina acuminata, U. graciliformis, Pappina primiformis, P. breviformis, Virgulinella pertusa, Fursenkoina acuta, Chilostomella ovoidea, Allomorphina trigona, Islandiella punctata, Baggina arenaria, Valvulineria complanata, Pararotalia aculeata, Ammonia pseudobeccarii, Heterolepa dutemplei, Cibicidoides pseudoungerianus, Nonion commune, Pullenia bulloides, Melonis pompilioides, Elphidium ungeri, E. matzenense, E. subtypicum.* Unter den Rotaliinen sind Uvigerinen, Pappinen, aufgeblähte Buliminen und Valvulineria sehr häufig, andere Arten sind eher in geringer Zahl anzutreffen.

Das Plankton ist mit einer Häufigkeit zwischen 25 und fast 70% anzutreffen, meist sind die Gehäuse pyritisiert: *Globigerina bulloides, G. praebulloides, G.* cf. *pseudociperoensis, G. concinna, Globigerinella regularis,Globigerinoides bisphericus, Gs. trilobus, Beella clavacella, Cassigerinella boudecensis.*

- X - X - X -

Erläuterungen zu Tafel 1:

Foraminiferen der Ziegelei Laa/Thaya, nach F. RÖGL (1969), revidiert:
1-2: *Textularia gramen* d'ORBIGNY, 3-4: *Spirorutilis carinatus* (d'ORBIGNY), 5: *Cycloforina contorta* (d'ORBIGNY), 6: *Sigmoilopsis celata* (COSTA), 7: *Laevidentalina communis* (d'ORBIGNY), 8: *Lenticulina inornata* (d'ORBIGNY), 9: *Planularia moravica* (KARRER), 10: *Siphonodosaria consobrina* (d'ORBIGNY), 11: *Stilostomella adolphina* (d'ORBIGNY), 12: *Amphimorphina hauerina* NEUGEBOREN, 13: *Lagena gracilicosta* REUSS, 14: *Bolivina fastigia* CUSHMAN, 15: *Bolivina hebes* MACFADYEN, 16: *Bulimina striata* d'ORBIGNY, 17: *Praeglobobulimina pupoides* (d'ORBIGNY), 18: *Bulimina elongata* d'ORBIGNY, 19: *Caucasina schischkinskayae* (SAMOYLOVA), 20: *Reussella spinulosa* (REUSS), 21-22: *Uvigerina graciliformis* PAPP & TURNOVSKY, 23: *Uvigerina acuminata* HOSIUS, 24-25: *Pappina primiformis* (PAPP & TURNOVSKY), 26: *Pappina breviformis* (PAPP & TURNOVSKY), 27: *Virgulinella pertusa* (REUSS), 28: *Fursenkoina acuta* (d'ORBIGNY), 29-30: *Chilostomella ovoidea* REUSS, 31: *Allomorphina trigona* REUSS, 32: *Islandiella punctata* (REUSS), 33-35: *Baggina arenaria* (KARRER), 36-38: *Valvulineria complanata* (d'ORBIGNY), 39-40: *Ammonia pseudobeccarii* (PUTRJA), 41-43: *Heterolepa dutemplei* (d'ORBIGNY), 44-46: *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSHMAN), 47-48: *Nonion commune* (d'ORBIGNY), 49: *Elphidium ungeri* (REUSS), 50: *Elphidium matzenense* PAPP, 51-53: *Globigerina praebulloides* BLOW, 54-56: *Cassigerinella boudecensis* POKORNY, 57-58: *Globigerinoides bisphericus* (TODD): 59-61: *Beella clavacella* (RÖGL)
Vergrößerung: Abb. 1-50: 55-fach; Abb. 51-61: 75-fach



Tafel 1: Foraminiferen der Ziegelei Laa an der Thaya, nach F. RÖGL (1969), revidiert.

Paläoökologische Interpretation

Eine paläoökologische Auswertung der Foraminiferenfauna (RÖGL, 1969) zeigte eine kontinuierliche Veränderung der Ablagerungsbedingungen. Im tiefsten Profilabschnitt weist die reiche benthische Fauna 25-30 Gattungen mit 40-50 Arten auf, grobberippte Uvigerinen dominieren. Das Benthos/Plankton-Verhältnis zeigt zwischen 30 und 70% Plankton. Dies spricht für größere Ablagerungstiefen am äußeren Schelf, bei 100 bis 200 m. Im stärker geschichteten, höheren Bereich der blaugrauen Tonmergel herrscht eine verhältnismäßig große Streuung der Artenzahl und Faunenhäufigkeit. Mit etwa 25 benthischen Arten, einer starken Zunahme der Gattung Pappina und einem Planktonanteil von 10 - 30% entspricht dies Bedingungen am inneren Schelf bei 25 bis 100 m Wassertiefe, unterhalb der Wellenbasis. In den oberen, transgressiv auflagernden, grünlichen bis bräunlichen Tonmergeln mit Sandlagen tritt nur mehr eine verarmte Fauna der küstennahen Turbulenzzone auf. Ab der mächtigen Feinsandlage bis in die hangenden, molluskenführenden Tone und Sande fehlen Foraminiferen. Nur in den Tongeröllen fanden sich noch einige Uvigerinen und Rotaliiden.

Die Ostracodenfauna von Laa an der Thaya ist der aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens, die in ZORN (in Vorb.) beschrieben wird, sehr ähnlich. Während die Ablagerungen des Korneuburger Beckens durchwegs dem Epineritikum entsprechen, enthalten die Laaer Schichten auch Elemente des Infraneritikums, wie *Krithe* sp. und Pteropoden. Letztere sind mit *Vaginella austriaca* KITTL, 1886, *Limacina miorostralis* (KAUTSKY, 1925) und *L. valvatina* (REUSS, 1867) vertreten (ZORN, 1991a, b).

Die reiche Molluskenfauna stammt aus dem Littoralbereich. Die eingeschwemmten Land- und Süßwassermollusken sowie die Brackwasserarten weisen auf die nahe Mündung eines Flusses hin.

Bei den Fischfaunen treten epi- und mesopelagische Formen auf.

Stratigraphische Einstufung

Für die internationale Korrelation sind die Ergebnisse der Bestimmung planktonischer Organismen wichtig. Das gemeinsame Vorkommen von Helicosphaera ampliaperta und Sphenolithus heteromorphus schränkt nach PERCH-NIELSEN (1985) die Einstufung auf die Nannoplankton-Zone NN 4 ein. Dies stimmt mit dem seltenen Vorkommen von Globigerinoides bisphericus überein, der ab dem höchsten Untermiozän auftritt. Das Fehlen von Praeorbulina und Orbulina schließt Mittelmiozän aus.

Im regionalen Vergleich stellt Uvigerina graciliformis das wichtigste Indexfossil zur Definition des Karpatium in der Zentralen Paratethys dar. Ein wichtiger Leithorizont in der Karpatenvortiefe ist der "Virgulinella"-Horizont (VASICEK, 1951), in dem häufig Virgulinella pertusa, große, pyritisierte Globigerinen und Pteropoden (Spiratella) auftreten. Diese Fauna entspricht im Profil von Laa den tiefsten Schichten (12-15 m).

In stratigraphischer Hinsicht weist die Ostracodenfauna hauptsächlich Arten auf, die in der Zentralen Paratethys im Karpatium und Badenium vorkommen können: *Ghardaglaia pectinata* (HÉJJAS, 1894), *Cyamocytheridea derii* (ZALÁNYI, 1913), *Olimfalunia* ex gr. *plicatula* (REUSS, 1850), *Senesia* ex gr. *vadaszi* (ZALÁNYI, 1913), *Costa edwardsi* (ROEMER, 1838) und *Xestoleberis tumida* (REUSS, 1850). *Loxoconcha vaisonna* CARBONNEL, 1969 kommt bisher nur im Burdigalium und Tortonium des Rhône Beckens und im Karpatium des Korneuburger Beckens vor. *Callistocythere* sp. nov. ist nur aus dem Karpatium bekannt.

Unter der Fischfauna ist *Lampanyctus carpaticus* (BROZOBOHATY, 1965) auf das Karpatium beschränkt.

Literatur:

BERGER, W. (1969): Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Laaer Schichten) von Laa an der Thaya in Niederösterreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **61** (1968), 1-5, Wien.

GABRIEL, W. (1996): Haie, Zimtbäume und Ziegel: Die Ziegelgrube von Laa/Thaya, ein Fenster zur Erdgeschichte.- Kulturhefte Laa, **12**, 68 S., 50 Abb., Laa.

HOLLER, A. (1870): Geologisch-paläontologische Skizze der Tertiärbildungen in der Umgebung von Laa an der Thaya. - Jb. Geol. R.-A., **20**, 117-125, Wien.
KAPOUNEK, J., PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1960): Grundzüge der Gliederung von Oligozän und älterem Miozän in Niederösterreich nördlich der Donau. - Verh. Geol. B.-A., Jg. 1960, 217-226, Wien.
KARRER, F. (1867): Zur Foraminiferenfauna in Österreich. - Sitz. Ber. Akad. Wiss., **55**, 331-368, Wien.
KÜHN, O. (1965): Korallen aus dem Helvetien von Österreich. - Sitz. Ber. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 174: 279-313 , Wien.
MARTINI, E. & MÜLLER, C. (1975): Calcareous nannoplankton from the Karpatian in Austria (Middle Miocene). - Proceedings Vith Congress, Bratislava, Sept. 4-7, 1975, Reg. Comm. Mediterr. Neogene Strat., v. **1**, 125-127, (VEDA) Bratislava.
RÖGL, F. (1969): Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, **61** (1968), 63-123, Wien.
SUESS, E. (1866): Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. II. Über die Bedeutung der sogenannten brackischen Stufe oder der Cerithienschichten. - Sitzungsber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **54**, 218-357.
VASS, D. & SENES, J. [Hsg.] (1975): Marine Neogene in Austria and Czechoslovakia. - Vith Congress 1975, Bratislava, Excursion "A", 183 S., (VEDA) Bratislava.
ZORN, I. (1991a): Pteropoda (Thecosomata, Gastropoda). - In: Österr. Akad. Wiss. (Hrsg.), Catalogus Fossilium Austriae, Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Fossilien, **VIc3c,** 69 S., 3 Fig., 5 Tab., 5 Taf., Wien.
ZORN, I. (1991b): A systematic account of Tertiary Pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from Austria. - Contr. Tert. Quatern. Geol., **28** (4), 95-139, 12 Fig., 20 Tab., 16 Taf., Leiden.
ZORN, I. (in Vorb.): Ostracoda aus dem Karpatium (Unter-Miozän) des Korneuburger Beckens in Niederösterreich.

Neue Beiträge zum Oligozän von Ottenthal in der Waschbergzone, Niederösterreich

F. Rögl, J. Krhovsky, & B. Hamrsmid

JÜTTNER (1938, 1940) beschrieb zum ersten Mal die Tertiärablagerungen von Ottenthal und verglich sie mit den Vorkommen in Südmähren. Unter dem Begriff „Pausramer Schiefer" faßte er bunte Tone, Pausramer Mergel und Menilitschiefer zusammen. GRILL (1953, 1968) verglich diese Sedimente der Waschbergzone mit den Niemtschitzer Schichten und inkludierte sie in die „Mergel und bunten Tone des Obereozäns". Stratigraphisch stufte er aber die bunten Tone mit Menilitschiefern in den Bereich Obereozän bis Unteroligozän ein.
Der Einstufung der Mergel mit Kohlelagen in das Obereozän (NP 20) und der bunten Tone und Diatomite in das Unteroligozän (NP 21) folgte auch SEIFERT (1980, 1982). Für diese, eigentlich oligozäne Schichtfolge wurde der Name Ottenthaler Schichten eingeführt. Erst durch die Festlegung eines Stratotypus für die Eozän/Oligozän-Grenze (Premoli-Silva et al., 1988) wurde diese Grenze mit dem Erlöschen der planktonischen Foraminiferen *Cribrohantkenina inflata* und *Turborotalia cocoaensis/T. cunialensis* innerhalb der Nannoplankton-Zone NP 21 bestimmt. In der Schichtfolge der Waschbergzone liegen damit alle gegenwärtig zugänglichen Ablagerungen von Ottenthal im Oligozän.
Die Archaeomonadaceen (Zysten von planktonischen Kieselalgen) aus dem Profil am Feldweg nach Klein-Schweinbarth in der Unteren Leithen beschrieb BRAUNSTEIN (1985). Im gleichen Jahr wurde dieser Aufschluß bei einer Exkursion der INA (International Nannoplankton Association) besucht. Aus den verschiedenen lithologischen Horizonten wurden kalkiges Nannoplankton, kieseliges Mikroplankton und Foraminiferen erwähnt (PERCH-NIELSEN et al., 1985). In einer sedimentologischen und biostratigraphischen Diplomarbeit untersuchte HERLICSKA (1989) die Profile an der Ostseite von Ottenthal.
Eine Korrelation der Schichtfolge von Ottenthal mit dem Oligozän von Nordungarn erfolgte durch SEIFERT et al. (1991). Die Molluskenfauna mit *Cardium lipoldi* aus grauweißen Kalkmergeln wurde in das untere Kiscellien (NP 22-23) eingestuft und korreliert mit der Fauna aus dem tieferen Tard Clay. Weiters wurden ein darunter liegender Leithorizont mit *Spiratella* (planktonische Gastropoden, Pteropoden) und verschiedene Horizonte mit „blooms" von einzelnen Arten von kalkigem Nannoplankton (*Dictyococcites ornatus, Transversopontis fibula, Braarudosphaera bigelowii, Cyclicargolithus floridanus, C. abisectus*) festgestellt. Diese Horizonte sind charakteristisch für eine endemische Entwicklung der Paratethys im tieferen Oligozän. Sie lassen sich durch das ganze Becken des Karpatenflysches, durch das Pannonische und Transsylvanische Becken bis in den Kaukasus und das transkaspische Gebiet verfolgen.
Auf Grund der Untersuchungen in der Unteren Leithen, am Profil „Waldweg" wurde eine Korrelation mit der in Mähren anschließenden Pouzdrany (=Pausramer) Einheit und der Zdanice (=Steinitzer) Einheit versucht (vgl. KRHOVSKY et al., 1991). Die Abfolgen in Ottenthal entsprechen in diesen Einheiten jeweils nur einzelnen Abschnitten, so daß ein Ablagerungsbereich zwischen diesen Einheiten angenommen wird. In Abb. aa wird die stratigraphische Position der Ablagerungen von Ottenthal in der Waschbergzone dargestellt, während in Abb. bb die oligozäne Schichtfolge in den diskutierten, tektonischen Einheiten gegenübergestellt wird.

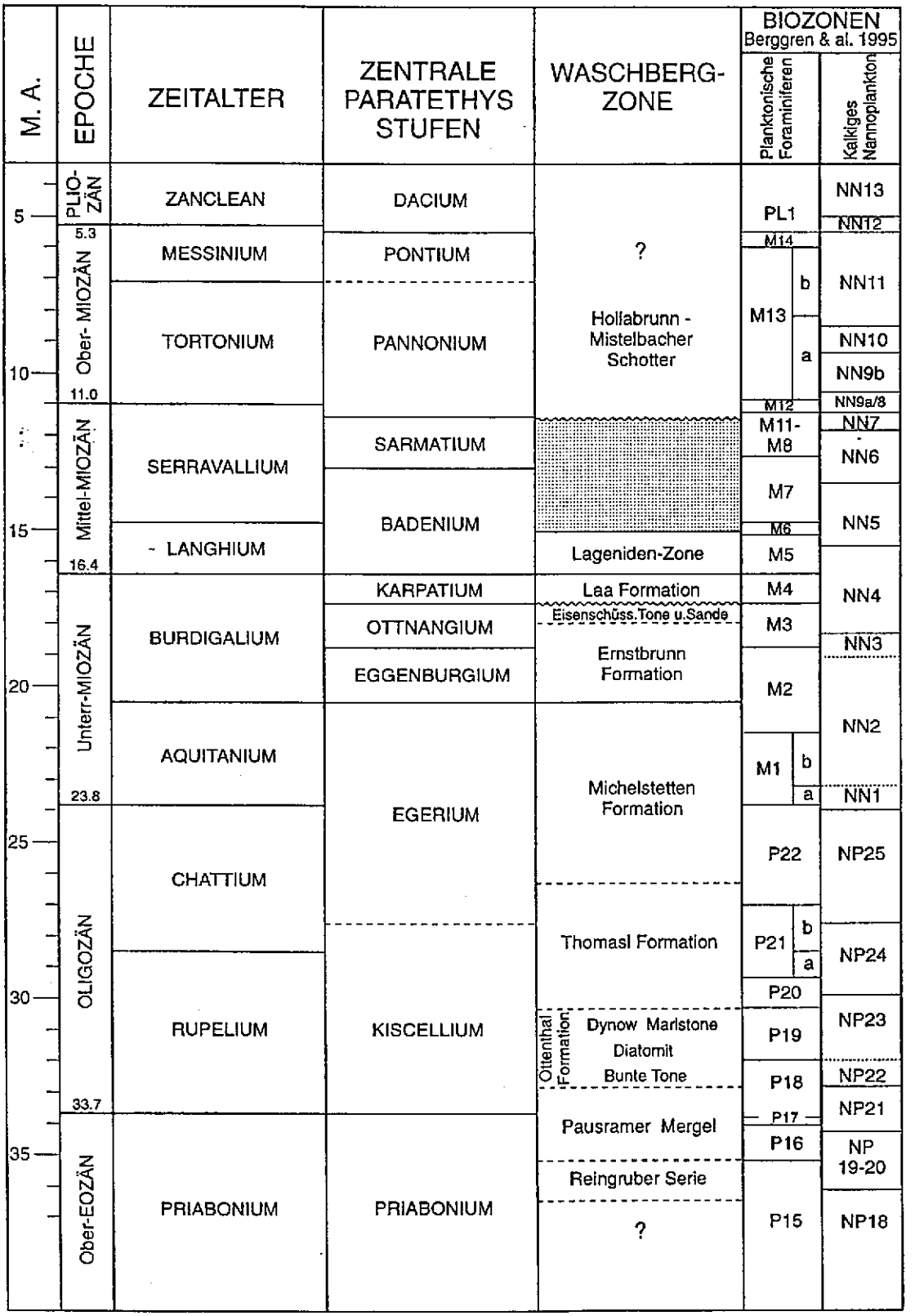


Abb. 35: Stratigraphische Tabelle des jüngeren Känozoikum mit einer Korrelation der Stufen der Zentralen Paratethys und der stratigraphischen Position der Ablagerungen der Waschbergzone vom Obereozän bis Obermiozän (nach RÖGL & RUPP, 1996).

Der eozäne Anteil der Schichtfolge ist in der Unteren Leithen nicht aufgeschlossen. Tiefstes Oligozän (NP 21/P 18) findet sich im Staglgraben von Altruppersdorf (GRILL, 1968, HERLICSKA, 1989) und entspricht den typischen Pouzdrany Marls (Pausramer Mergel s.str.). Die laminierten und gebänderten Tone und Mergel der NP 22 rechnete SEIFERT (1982) zu seinen Ottenthaler Schichten. Sie korrelieren mit den oberen Pouzdrany Marls. Meist kalkfreie, laminierte Diatomite (NP 22/23) stellen ebenfalls einen Teil der Ottenthaler Schichten dar und treten in der Pouzdrany Einheit in der unteren Uhercice Formation auf. In der Zdanice Einheit sind die Diatomite in der Menilitformation vorwiegend in Menilit (dunkler, gebankter Opal) umgewandelt. Der darüber folgende Nanno-Chalk (schwach diatomitische Kreide) ist in der Pouzdrany Einheit ähnlich schwach verkieselt. Bildungs- und altersmäßig (NP 23) entspricht diese Kreide dem „Hellen Mergelkalk" in den Tiefbohrungen der oberösterreichischen Molassezone. Diese Ablagerung wird nach Bildungen in der Ukraine als Dynow Marlstone bezeichnet. Der Begriff Ottenthaler Schichten wird hier neu definiert und auf die bunten, laminierten Tone und Mergel mit bituminösen, kohligen Lagen (höhere Pausramer Mergel) eingeschränkt. Zusammen mit den Diatomiten und dem Nanno-Chalk (Dynow Marlstone) werden sie zur Ottenthal Formation (Bereich NP 22-23) aufgewertet. Stratotypus ist das Profil am Feldweg nach Klein-Schweinbarth (SEIFERT, 1982, p. 139-140).
Die kalkige Nannoflora der meist laminierten Tone und Mergel der NP 22 charakterisieren *Lanternithus minutus, Zygrhablithus bijugatus, Reticulofenestra umbilica, Dictyococcites bisectus, Transversopontis pulcher, Rhabdosphaera vitrea, Isthmolithus recurvus.* Das Fehlen von Discoasteriden, Sphenolithen, Helicospheriden und das lagenweise Massenvorkommen von *Cyclicargolithus floridanus* und *Dictyococcites hesslandii* weisen auf ökologischen Streß. Die planktonische Foraminiferenfauna ist durch kleine Arten charakterisiert, die häufig in „blooms" auftreten. So sind vor allem *Globigerina officinalis, G. ouachitaensis* und *G. praebulloides* häufig, daneben sind *Tenuitella danvillensis, T. gemma, T. juvenilis, T. liverovskae* und *T. munda* charakteristisch. Das Vorkommen von *T. danvillensis* (einer aus dem Eozän ins Unteroligozän hinaufreichenden Art) ist in den untersuchten Profilen auf die Ottenthaler Schichten beschränkt. Die benthische Foraminiferenfauna ist gering und besteht überwiegend aus juvenilen und sehr kleinen Arten. Häufiger sind kleine Bolivinen und Uvigerinen (*U. gracilis, U. majkopica*), *Stilostomella, Heronallenia, Biapertorbis,* juvenile *Cibicidoides, Escornebovina.* Lagen von Pteropoden (*„Spiratella" - Limacina*) treten in verschiedenen Horizonten auf und sind mit ähnlichen Vorkommen bis nach Süd-Rußland zu korrelieren. In diesen Schichten sind Fischreste mit Zähnen und Otolithen häufig.
In den Diatomiten (NP 22-23) finden sich neben hoch marinen auch littoral marine, Brackwasser- (*Aulacosira)* und Süßwasser-Diatomeenarten (*Melosira*) und marine Silicoflagellaten. Gelegentlich tritt darin auch kalkiges Nannoplankton auf. Die Kreide (Nanno-Chalk, NP 23) besteht überwiegend aus kalkigem Nannoplankton mit „blooms" von *Dictyococcites ornatus* und *Transversopontis fibula.* Diatomeen sind wahrscheinlich die Ursache für die gelegentliche Verkieselung einzelner Bänke. Foraminiferen fehlen fast gänzlich. Gelegentlich treten glattschalige Ostracoden auf. Charakteristisch ist das Vorkommen einer kleinwüchsigen, endemischen Molluskenfauna vom Solenovian-Typus mit *„Cardium" lipoldi* (*Korobkoviella*) und *Janschinella melitopolitana.* Dieser Horizont tritt in den Karpaten, im Tard Clay in Ungarn, in der Bizusa Formation im Transsylvanischen Becken, in den Sotzka Schichten in Slovenien und weitverbreitet in der Östlichen Paratethys bis in den

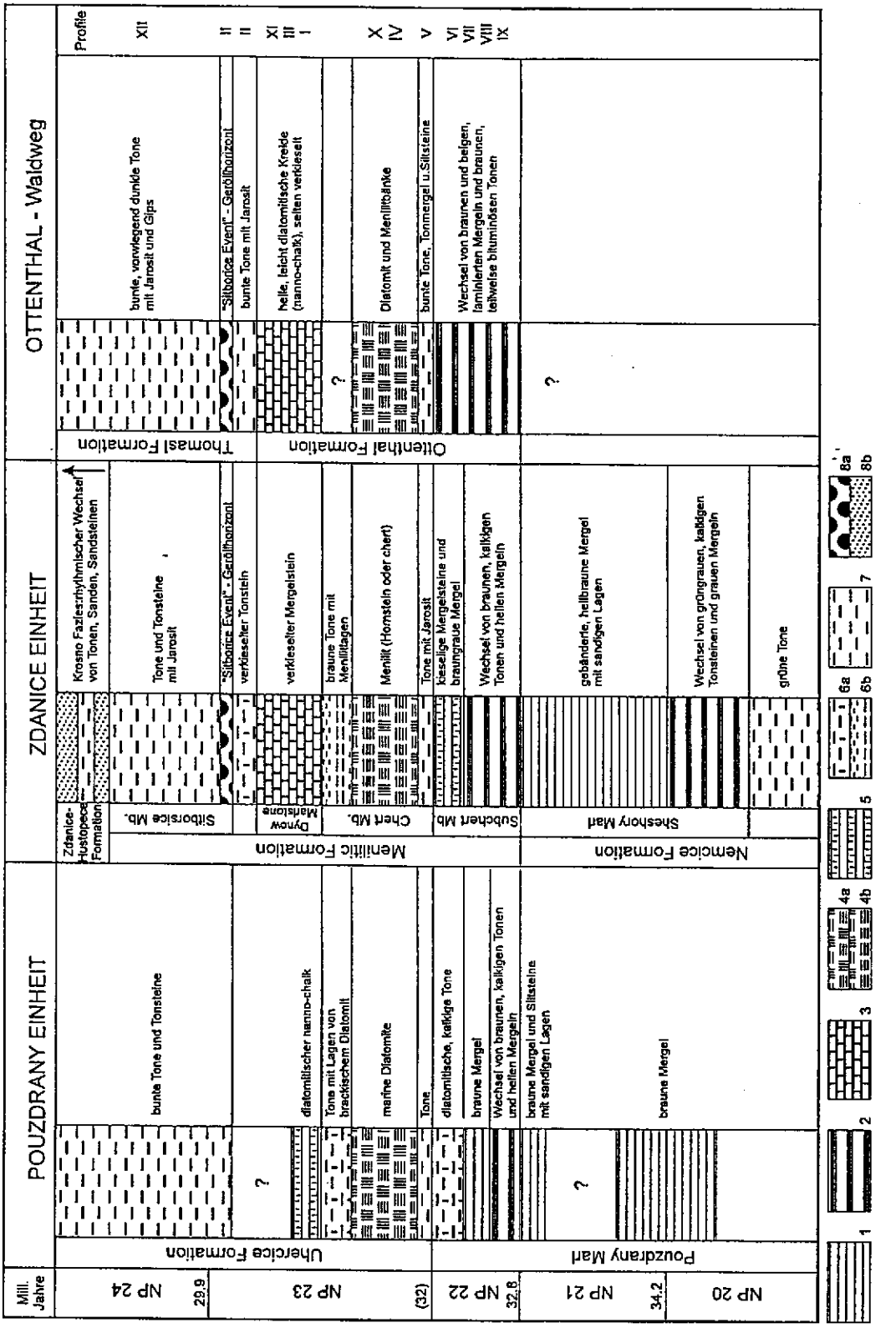


Abb. 36: Korrelation der Pouzdrany (Pausramer) Einheit und der Zdanice (Steinitzer) Einheit mit dem Profil Ottenthal „Waldweg".
Legende: 1. Mergel; 2. Wechsellagerung von Tonen und Mergeln; 3. Nannoplankton-Kreide und mergelige Kalke (Dynow Marlstone); 4a. Diatomit; 4b. Menilit (Hornstein, chert); 5. 5. diatomitische Kreide; 6a. diatomitische Tone; 6b. Tone mit Menilitlagen; 7. Tone; 8a. Gerölle; 8b. Sande und Sandstein.

Kaukasus auf. Auch im „Hellen Mergelkalk", in den Tiefbohrungen der oberösterreichischen Molassezone, gelang der Nachweis dieser Fauna.
Die mächtige Abfolge der weitgehend kalkfreien „Bunten Tone" (NP 23-24, P 20-21) in den Ottenthaler Ablagerungen wird hier zur Thomasl Formation (PAPP et al., 1978) gestellt und korreliert mit dem Sitborice Member der Menilit Formation in der Zdanice Einheit. Auffällig sind gelbe, pulverige Beläge von Jarosit (Gelbeisenerz, ein Eisensulfat). Kalkige Horizonte lieferten verhältnismäßig reiche Nannofloren und Foraminiferenfaunen. In der NP 23 treten „blooms" von *Reticulofenestra lockeri* auf. Daneben finden sich *Transversopontis pygmaeus, Dictyococcites bisectus, Pontosphaera multipora, P. rothii,Cyclicargolithus floridanus, Zygrhablithus bijugatus* und *Sphenolithus moriformis.* In der Zone NP 24 tritt zusätzlich *Cyclicargolithus abisectus* auf. Die Foraminiferenfauna findet sich ebenfalls nur in einzelnen Horizonten, ist aber normal groß entwickelt, jedoch häufig mit Pyrit gefüllt. Charakteristisch ist großwüchsiges Plankton mit *Globigerina wagneri, G. labiacrassata, Globigerinella megaperta, Globoquadrina globularis, Globorotaloides suteri, Grs. testarugosus, Paragloborotalia opima opima, Tenuitella munda* und seltene Subbotinen (*S. cryptomphala, S. gortanii, S. linaperta, S. praeturritilina*). Das Vorkommen von *Chiloguembelina gracillima* und *Pseudohastigerina* weist darauf hin, daß die Abfolge im Profil von Ottenthal - Waldweg noch in der Foraminiferenzone P 21a endet. Der Geröllhorizont bei 4.90 - 5.15 m wird mit dem *„Sitborice Event"* (KRHOVSKY & DJURASINOVIC, 1993) korreliert. Der Vorgang wird mit submarinen Rutschmassen in Verbindung gebracht, die durch tektonische Vorgänge im Hinterland und eine eustatische Meeresspiegelschwankung in Bewegung kamen.
Bei den Ablagerungen des tieferen Oligozän der Waschbergzone handelt es sich um vorwiegend hemipelagische Sedimente aus dem Bereich des oberen Bathyal mit nur geringer grobkörniger, terrigener Einschüttung. In den Feinfraktionen tritt Quarz und untergeordnet Kristallin auf, Glimmer findet sich erst im höheren Kiscellien häufiger. Glaukonit und glaukonitic pellets (fossile Crustaceen-Exkremente) sind nicht selten. Nach HERLICSKA (1989) dominieren in der NP 22 bis basalen NP 23 im Schwermineralspektrum (Abb. 36) Turmalin (20%) und Zirkon (25%) gegenüber dem Granat (30%). In den Nannoplankton-Zonen über der basalen NP 23 dominiert Granat (52-90%).
Während des tieferen Oligozän war die Paratethys weitgehend isoliert und von den Ozeanen abgeschnitten. Die Sedimentationsbedingungen, mit häufig laminierten Tonen und Mergeln, waren durch eine Stratifizierung der Wassersäule, weitgehend dysaerobe Verhältnisse (Mangel an Sauerstoff) am Meeresboden und starke Schwefelwasserstoff-Kontamination gekennzeichnet (vgl. POPOV et al., 1993). Innerhalb dieses Zeitraumes kam es durch die Schichtung und mangelnde Durchmischung zur Verringerung des Salzgehaltes in den oberen Wasserschichten. Als Mechanismus wirkte vor allem verstärkter Süßwasserzufluß vom Festland, der zu einer Überlagerung durch Wasser mit reduziertem Salzgehalt führte. Dies bewirkte die Massenentwicklung einzelner Arten von kalkigem Nannoplankton, die gegen eine Reduktion der Salinität resistent waren, und erklärt das Vorkommen von brackischen und Süßwasserarten bei den Diatomeen.
Die stark wechselnden Verhältnisse von hoher Karbonatproduktion bis zu kalkfreien Tonen und bituminösen Kohlen werden damit und mit der klimatischen Auswirkung von astronomischen Zyklen durch Änderungen der Sonneneinstrahlung in Verbindung gebracht. Ein weiterer Faktor sind eustatische Meeresspiegelschwankungen, die bei Hochständen eine bessere Verbindung zu den Ozeanen herstellten (KRHOVSKY et al., 1991, KRHOVSKY & DJURASINOVIC,

1993, KRHOVSKY, 1995). Nach HERLICSKA (1989) unterlag der Karbonatgehalt in den Schichten von Ottenthal während der NP 22 und unteren NP 23 sehr starken Schwankungen zwischen 0 und 54%, während er in den hangenden Schichten (obere NP 23 bis NP 24) 10% nicht überschritt. Diese Karbonatgrenze fällt mit der Änderung der Schwermineralzusammensetzung nicht direkt zusammen, so daß sich sedimentologisch ein Bereich der mittleren NP 23 abtrennen läßt.

Ottenthal, NÖ., Untere Leithen
Ostseite der Ortschaft, Flur „Baumgarten". (Abb. 37)

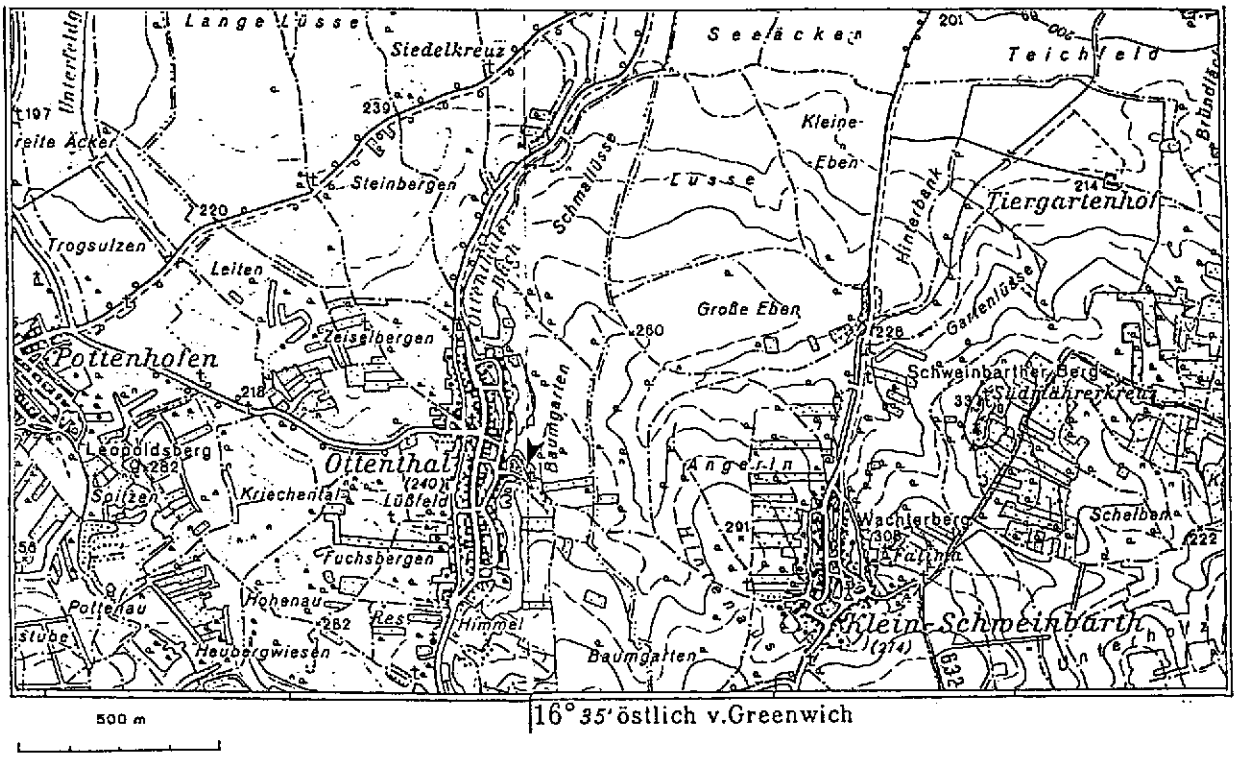


Abb. 37: Lage der Profile in Ottenthal, NÖ., Untere Leithen. Ausschnitt aus der topographischen Karte 1:50 000 (am Blattschnitt von Bl. 10, Wildendürnbach und Bl. 11, Drasenhofen).

➢ *Exkursionspunkt* Böschung am Autoabstellplatz N Haus Ottenthal No. 180:
Thomasl Formation: „Bunte Tone"
Oligozän, Kiscellium, Nannoplankton-Zone NP 23, Foraminiferen-Zone P 20
Profil F in HERLICSKA (1989): Abb. 39
Lithologie: Im Liegenden eher massige, bräunliche Tonmergel, hangend eine Wechsellagerung von beigen, braunen und grauen, geschichteten bis laminierten Tonen und mergeligen Tonen mit dünnnen Feinsandlagen.
Sedimentologie: Reichlich Gips, geringer Karbonatgehalt (1-10 %), etwas Quarz. Die Tonmineralanalyse einer typischen Probe eines mergeligen Tones durch HERLICSKA (1989) ergab: 38 % Smektit, 17 % Kaolinit, 24% Illit und 21 % Fire-Clay.
Die Schwermineralanalysen zeigen eine Dominanz von Granat (vgl. Abb. 38).

Proben Nr.	Zirkon %	Rutil %	Titanit %	Monazit %	Turmalin %	Granat %	Staurolith %	Disthen %	Epidot %	Zoisit %	braune Hornblende	grüne Hornblende	Apatit %	Sillimanit %
1	3,4	3,8	1,1	1,1	11,0	54,0	7,8	2,2	4,4	2,2	1,1	2,2	5,8	
2	2,0	1,7			9,9	62,0	8,9	3,0	3,1	1,2		1,0	6,2	1,0
3	1,9	1,8			7,9	71,0	6,9	1,9	5,2				3,4	
4	2,0	2,1			10,0	65,0	8,5	3,9	3,2		1,8	1,2	2,3	
5	1,5	1,7		1,0	8,1	64,0	7,9	2,2	5,2	1,2		1,5	5,0	0,7
6	2,1	2,1			9,0	70,0	6,4	1,1	3,7	0,5		0,5	3,7	0,5
7	0,8	1,5			8,3	68,0	6,1	3,8	5,3				5,3	0,8
8	1,6	3,3			8,1	68,0	8,9	0,8	3,3	0,8			5,7	
9	2,7	1,3			8,3	72,0	6,7	2,7	2,7				3,7	
10	1,9	1,6			9,5	65,0	7,9	2,8	4,2	1,1	1,3		4,7	
11	1,5	1,9			8,8	70,0	5,9	2,3	2,9	0,7		1,0	5,0	
12	1,8	1,8			11,0	67,0	6,3	1,8	5,3	2,5			3,0	
13	2,1	2,0		0,6	9,1	69,0	6,1	2,9	4,2				4,0	

Abb. 38: Schwermineralanalysen aus dem Profil F, Ottenthal, Untere Leithen. In allen Proben ist ein Granat-Maximum festzustellen, wie dies für die Ablagerungen der höheren Nannoplankton-Zone NP 23 in den Profilen von Ottenthal charakteristisch ist (nach HERLICSKA, 1989).

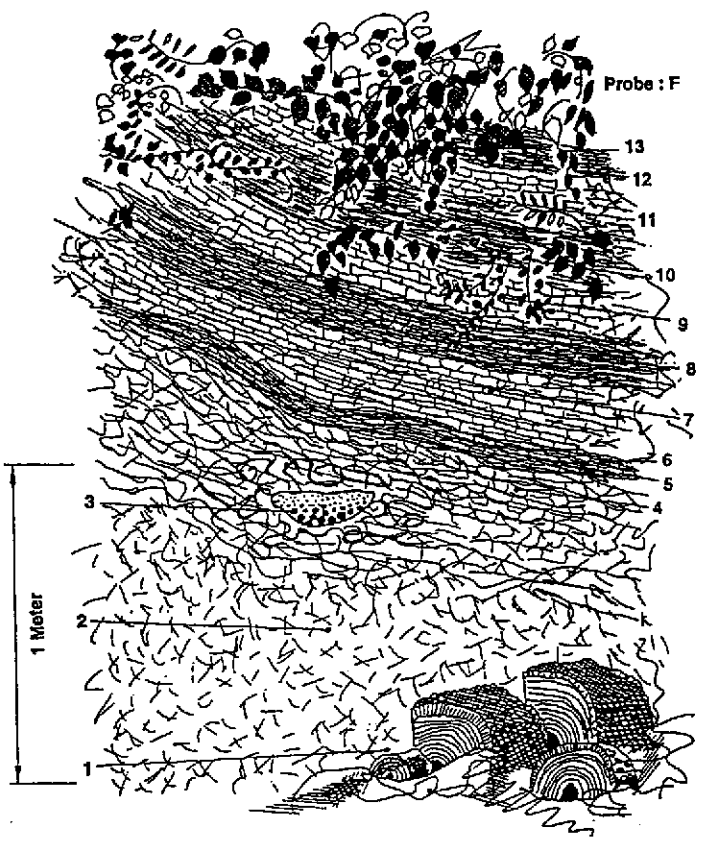


Abb. 39: Aufschluß N Ottenthal No. 180, Profil F in HERLICSKA (1989, p. 126). Im liegenden Bereich bräunliche, massige u. mergelige Tone; hangend folgen hellbraune u. dunkelgraue, gut geschichtete bis laminierte Tone u. Tonmergel mit feinsandigen Lagen. Einzelne Schichten sind durch Limonit rötlich verfärbt; häufig Gips.

Kalkiges Nannoplankton (nur in kalkigen Proben), nach HERLICSKA:
Coccolithus pelagicus (WALLICH), *Reticulofenestra hampdenensis* EDWARDS, *Reticulofenestra lockeri* MÜLLER, *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY, *Cyclicargolithus luminis* Sullivan, *Pontosphaera latoculata* BUKRY & PERCIVAL, *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE)
Foraminiferen (Probe aus dem Bereich der geschichteten Tone):
Im Rückstand findet sich sehr viel Gips, sowie Limonit- und Pyritkonkretionen, in der Feinstfraktion eckiger Quarz und Glimmer. Foraminiferen sind nur in den feinen Fraktionen erhalten, vor allem findet sich kleines Plankton, in der Feinstfraktion auch etwas häufiger Benthos.
Plankton:
Globigerina officinalis SUBBOTINA (häufig), *Globigerina ouachitaensis* HOWE & WALLACE (häufig), *Globigerina praebulloides* BLOW (häufig), *Globigerina angulìofficinalis* BLOW (selten), *Globigerina gnaucki* Blow & Banner (selten), *Tenuitella liverovskae* (BYKOVA) (sehr selten, *Pseudohastigerina naguewichiensis* (MYATLYUK) (sehr selten), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae) (sehr selten)

➢ *Exkursionspunkt* Profil „Waldweg", zwischen Grundstücksgrenze von Haus No. 175 und schmiedeeisernem Wegkreuz:
Ottenthal Formation: Ottenthaler Schichten, Diatomite, Dynow Marlstone,
Oligozän, Kiscellium, Nannoplankton-Zone NP 22 - 23;
Thomasl Formation: „Bunte Tone",
Oligozän, Kiscellium, Nannoplankton-Zone obere NP 23 - NP 24,
Foraminiferen-Zone *Paragloborotalia opima opima* - Zone
Im Hohlweg ist eine 55 m lange, tektonisch stark gestörte Abfolge durch das tiefere und mittlere Oligozän aufgeschlossen. Die lithologische Beschreibung und tektonische Gliederung ist in Abb. ee dargestellt. Die wahre Mächtigkeit beträgt etwa 35 m. Es ließen sich 12 Schuppen unterscheiden. Die tiefste Schuppe wird von einem mächtigen Paket „nanno-chalk" (Kreide) gebildet. Darüber folgt eine verkehrt liegende Serie (Schuppen II - VII), die bei Profilmeter 23 von einer normal liegenden Folge (Schuppen VIII - XII) überlagert wird. Diese Untergliederung ist nur mit Hilfe der biostratigraphischen Einstufung durch Nannoplankton und das Auftreten planktonischer Foraminiferen möglich (Abb. 38). Es handelt sich wahrscheinlich um eine zerscherte Falte, deren Schenkel weiter tektonisiert wurden. Zusätzlich treten im obersten Meter der Hohlwegwand noch Hangfließen und eiszeitliche Störungen durch Kryoturbation auf. Die Proben- und Profilaufnahme erfolgte daher im ungestörten Bereich an der Grabensohle.
Einige interessante Horizonte sind im Profil (Abb. 40) erwähnt. So sind es vor allem die gehäuften Vorkommen einzelner Nannoplankton-Arten. In den laminierten Tonen und Mergeln der Ottenthaler Schichten sind Horizonte mit Pteropoden auffällig. In einer kalkfreien Probe dieser Tone waren Radiolarien nicht selten. Der Nanno-Chalk (Dynow Marlstone) enthält glattschalige Ostracoden, die endemische Molluskenfauna konnte bisher nicht nachgewiesen werden. In den Bunten Tonen der Ottenthal Formation wird bei 18.60 m *Cancris bavaricus* angeführt. Es ist dies eine benthische Foraminiferenart, die in der Molasse die „Rupel-Tonmergel" charakterisiert. Ein besonderer Fund war ein Horizont bei 47.50 m, in dem in der Feinfraktion ein metallischer Mikrometeorit mit einem Durchmesser von ca. 200 Mikron gefunden wurde; zusätzlich fanden sich einige Mikrotektite aus grünem Glas.

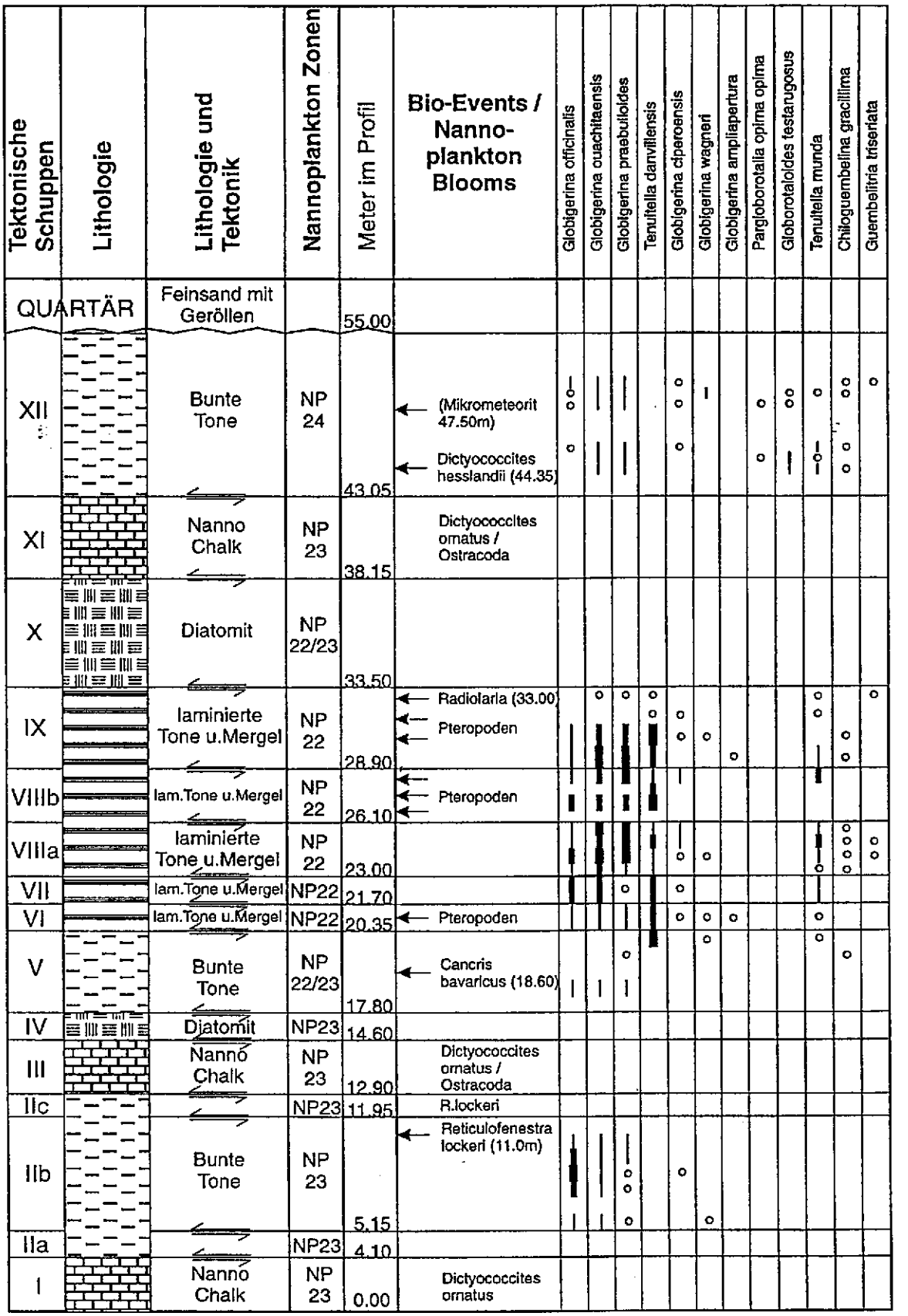


Abb. 40: Profil Ottenthal „Waldweg". Lithologie und Darstellung der annähernd wahren Mächtigkeiten (1:200); biostratigraphische Einstufung (Nannoplankton -Zonen), wichtige Bio-Events und Häufigkeiten einiger wichtiger, planktonischer Foraminiferenarten.

Ottenthal, Niederösterreich
Untere Leithen, Profil Waldweg
Profilaufnahme Rögl & Krhovsky, 1992

Profillänge/cm	Lithologie	Schuppe
0-410	Ottenthal Formation, Nanno-Chalk: weißliche, massige, gebankte, diatomitische Kreide, z.T. etwas bioturbat und geschichtet; im höheren Teil leicht bräunlich und verkieselt	**I** NP23
	⇋	
410-490	Thomasl Formation, Bunte Tone: dunkel- und hellgraue, kalkfreie Tone mit rostigem Silt und gelbem Jarosit	**II a** NP23
490-515	rostiger, siltiger Geröllhorizont mit Ton-, Silt- und Kreidegeröllen, kieseligen Konkretionen und selten Kalkgeröllen: „Sitborice Event"	
	⇋	
515-1120	graubraune und grünliche, kalkige Tone; hellgraue bis gelbbraune, z.T. laminierte Mergel; dunkle, kalkfreie Tone mit Gips; dünne Lagen von Glaukonitsand; Folge tektonisiert	**II b** NP23
1120-1195	hellgraue, laminierte Mergel mit siltig-sandigen Lagen, graubraune und grünliche, kalkige Tone; hellgraue bis gelbbraune Mergel; dunkelgraue, bräunliche und violette, kalkfreie Tone mit Gips	
	⇋	
1195-1200	braungrüner, kalkfreier Silt	**II c**
1200-1290	graugrüner und bräunlicher, kalkfreier Ton mit kieseliger Lage	
	⇋	
1290-1305	Ottenthal Formation, Nanno-Chalk: verkieselte, gebankte Kreide (bis 40 cm dick)	**III** NP23
1305-1460	tektonisierte, gelblich-weiße Kreide	
	⇋	
1460-1780	Ottenthal Formation, Diatomit: kalkfreie, weißliche und hellgraue, laminierte Diatomite, nahe Basis mit Lage von dunklem Menilit	**IV** NP23
	⇋	
1780-1785	Ottenthal Formation, Bunte Tone: grünbrauner, kalkfreier Siltstein	**V** NP22/23
1785-1850	hellgraue bis grünbraune, laminierte, kalkfreie, siltige Tone	
1850-2035	hell- und dunkelbraune, grünliche, laminierte und geschichtete Tonmergel	
	⇋	
2035-2145	Ottenthal Formation, Laminierte Tone und Mergel: tektonisierte, dunkel- und hellbraune, laminierte, kalkfreie und kalkige Tone mit Pteropodenlage	**VI a** NP22
	⇋	
2145-2170	beige, laminierte Mergel	**VI b** NP22
	⇋	
2170-2175	Ottenthal Formation, Laminierte Tone und Mergel: schwarzbraune, kalkfreie, bituminöse Tone, stark gefaltet	**VII** NP22
2175-2300	flach liegende Falte von beigen, laminierten Mergeln mit olivgrünen Siltlagen auf den Schichtflächen	

	⇐⇒	
2300-2610	Ottenthal Formation, Laminierte Tone und Mergel: Wechsel von beigen, laminierten Mergeln mit dunkelbraunen, schwach kalkigen bis kalkfreien, bituminösen Tonlagen	**VIII a** NP22
	⇐⇒	
2610-2880	Wechsellagerung von beigen, laminierten Mergeln mit dunkelbraunen, schwach kalkigen bis kalkfreien, bituminösen Tonlagen und dünnen, rostroten Siltlagen	**VIII b** NP22
2880-2890	hell- und dunkelbraun laminierte, kalkige Tonmergel	
	⇐⇒	
2890-3035	Ottenthal Formation, Laminierte Tone und Mergel: dunkelbraun und beige gebänderte Mergel mit dünnen Siltlagen und Gipsnestern	**IX** NP22
3035-3215	dunkel-olivbraune Tonmergel mit hellgrauen, kalkfreien Siltlagen und -linsen; Lagen laminierter Mergel mit Pteropoden	
3215-3260	beige, blätterige Mergel mit Pteropodenresten und dunkel-olivbraune Tonmergel mit Gipskrusten	
3260-3350	dunkel-grünbraune, kalkfreie Tone mit Gips und einigen Siltlagen	
	⇐⇒	
3350-3410	Ottenthal Formation: Diatomit: hellgrauer, laminierter und gebankter, kalkfreier, diatomitischer Tonstein	**X** NP22/23
3410-3815	Diatomit: hellgrauer, toniger, laminierter Diatomit	
	⇐⇒	
3815-4305	Ottenthal Formation, Nanno-Chalk: gelblichweiße, etwas diatomitische Kreide, z.T. dunkel laminiert, meist strukturlos zerbrochen	**XI** NP23
	⇐⇒	
4305-4350	Thomasl Formation, Bunte Tone: dunkel-olivgrauer und violetter, kalkfreier Ton mit Feinsandlagen	**XII** NP24
4350-4570	gebankte, grünliche, hell- bis dunkelgraue, kalkfreie und kalkige Tone und Silte mit Lagen gelblichweißer Kreide	
4570-5320	grünliche, bräunliche, dunkelgraue und violette, kalkfreie Tone mit Gipslagen, fleckig mit rostigen Nestern	
5320-5500	rostige, grünlichbraune bis graue, kalkfreie und kalkige Tone mit Lage weißlicher Kreideknollen	
	--- Diskordanz ---	
ab 5500	Quartär: rostiger Feinsand mit Geröllen	

Abb. 41: Lithologische Gliederung der Abfolge Ottenthal, Untere Leithen, Profil „Waldweg". Nach tektonischen Verwerfungen, Lithologie, Nannoflora und planktonischer Foraminiferenfauna läßt sich das Profil in 12 Schuppen unterteilen.

➢ *Exkursionspunkt* Profil am Feldweg nach Klein-Schweinbarth, Abb. 42
(SEIFERT, P., BRAUNSTEIN, R. & BALDI, T., 1991)
Ottenthal Formation: Ottenthaler Schichten, Diatomite, Dynow Marlstone, Oligozän, Kiscellium, Nannoplankton-Zone NP 22 - 23;
Thomasl Formation: „Bunte Tone", Nannoplankton-Zone NP 23 - 24
Typusprofil der „Ottenthaler Schichten" nach SEIFERT (1980, 1982) und SEIFERT et al. (1991).
Das ursprünglich 150 m lange Profil mit einer wahren Schichtmächtigkeit von 60 m ist heute nur mehr an wenigen Stellen aufgeschlossen. Der unterste Abschnitt wurde überbaut, der vorwiegend aus bunten Tonen und dunklen Tonmergeln bestehende

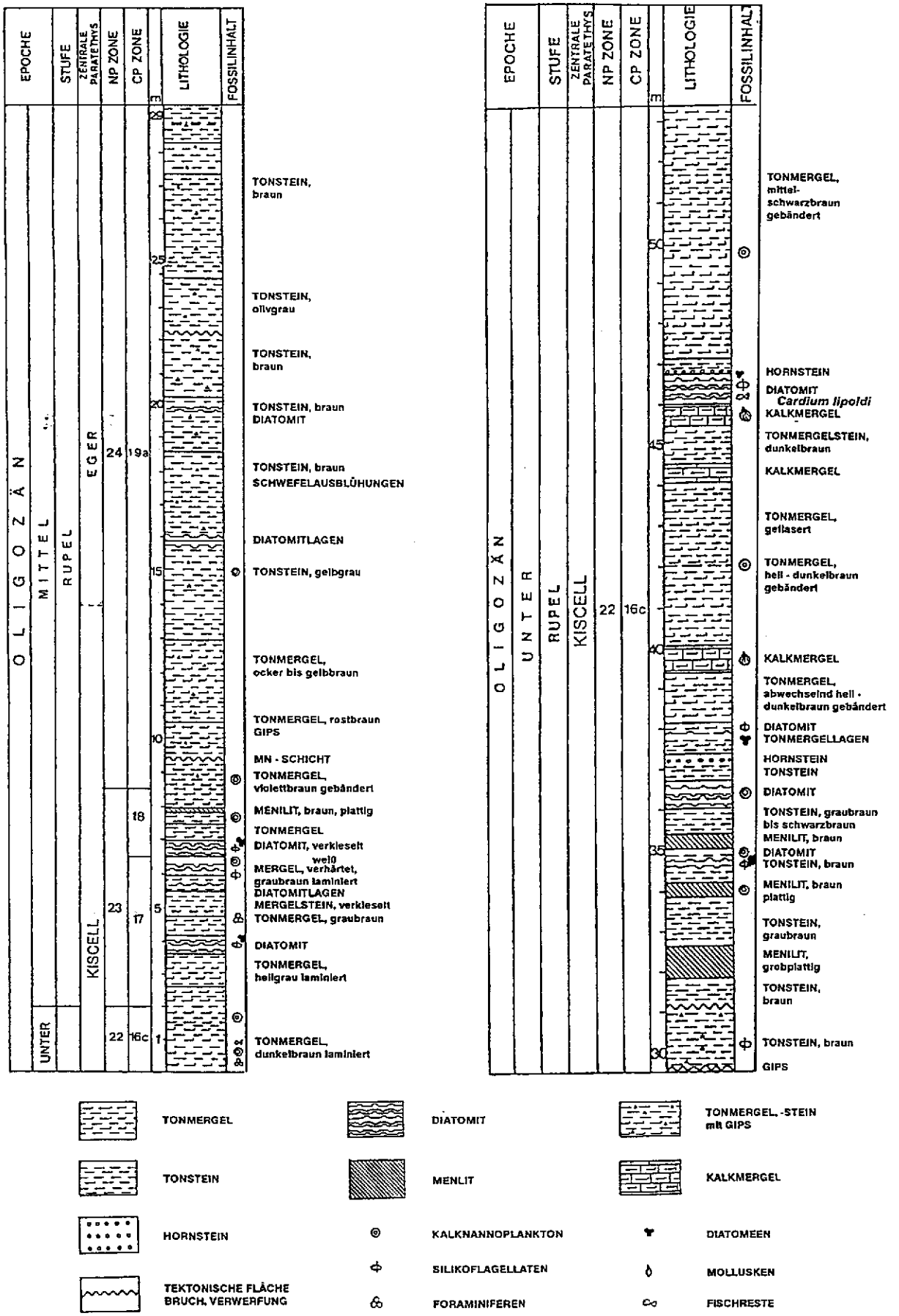


Abb. 42: Profil Ottenthal, Untere Leithen, Weg nach Klein-Schweinbarth, Typusprofil der Ottenthaler Schichten (SEIFERT et al., 1991).

mittlere Abschnitt ist verrutscht und überwachsen. Am besten ist noch der oberste Bereich zugänglich. Die Schichtfolge ist tektonisch gestört und liegt nach Seifert im Profilabschnitt 29.50-60 m verkehrt auf den Tonen der Nannoplankton-Zone NP 24 (hier der Thomasl Formation zugerechnet). In einer Schichtfolge von dunklen Tonen, Tonmergeln, Diatomiten und Meniltlagen liegen heute noch zugänglich Kalkmergelhorizonte mit Molluskenfaunen: Ein Pteropoden-Horizont liegt im Profil bei 40 m und wird in die Nannoplankton-Zone NP 22 eingestuft, der *Cardium lipoldi*-Horizont bei 45.5 m hingegen sollte bereits der Zone NP 23 angehören. Diese beiden Horizonte sind wichtige Korrelationshorizonte innerhalb der gesamten Paratethys.

Literatur

BRAUNSTEIN, R.E. (1985): Note on Archaemonads from Ottenthal, Lower Austria, disturbed Molasse, Oligocene. - INA Newsletter, Spec. Ed. Vienna Meeting (Proc. Int, Nannoplankton Ass.), **7** (2), 59-60, London.

GRILL, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). - Jb. Geol. B.-A.., **96** (1), 65-116, Wien.

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf., 155 S., Geol. B.-A., Wien.

HERLICSKA, K., 1989: Oligozän der Waschbergzone nördlich der Zaya. - Unveröff. Diplomarbeit, Formal- u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 183 S., Wien.

JÜTTNER, K. (1938): Das Nordende des niederösterreichischen Flysch. - Verh. Geol. B.-A., **1938, 3-4**, 95-101, Wien.

JÜTTNER, K. (1940): Erläuterungen zur geologischen Karte des unteren Thayalandes. - Mitt. Reichsstelle f. Bodenf., Zweigstelle Wien, **1**, 1-7, Wien.

KRHOVSKY, J. (1995): Early Oligocene palaeoenvironmental changes in the West Carpathian Flysch belt of Southern Moravia. - Proc. XV Congr. Carp.-Balk. Geol. Ass., Sept. 1995, Geol. Soc. Greece, Sp. Publ. **4**, 209-213, Athens.

KRHOVSKY, J., ADAMOVÁ, M., HLADÍKOVÁ, J. & MASLOWSKÁ, H. (1991): Paleoenvironmental changes across the Eocene/Oligocene boundary in the Zdánice and Pouzdrany Units (Western Carpathians, Czechoslovakia): the long-term trend and orbitally forced changes in calcareous nannofossil assemblages. - In: B. HAMRSMÍD and J.R. YOUNG (Hsg.): Nannoplankton research, Proceed. 4th Internat. Nannoplankton Assoc. Conference, II, Knihovnièka Zemní Plyn Nafta, **14b**, 105-187, Hodonín.

KRHOVSKY, J. & DJURASINOVIC, M. (1993): The nannofossil chalk layers in the early Oligocene Sitbocice Member in Velké Nemcice (the Menilitic Formation, Zdánice Unit, South Moravia): Orbitally forced changes in paleoproductivity. - In: B. HAMRSMÍD (Hsg.): Nové vysledky v terciiéru Západních Karpat. Sborník referátù z 10. konference o mladsím terciéru, Brno, 27.-28.4.1992., Knihovnièka Zemní Plyn Nafta, **15**, 33-53, Hodonín.

PAPP, A., KRÖLL, A. & FUCHS, R. (1978): Das Egerien in der Waschbergzone, Niederösterreich. - Verh. Geol. B.-A., **1978, 2**, 63-71, Wien.

PERCH-NIELSEN, K., RÖGL, F., STRADNER, H. & BRAUNSTEIN, R. (1985): Excursion Guide: INA Meeting Vienna, 22.9.1985. - INA Newsletter, Spec. Ed. Vienna Meeting (Proc. Int. Nannoplankton Ass.), **7** (2): 105-117, London.

POPOV, S.V., AKHMET'EV, M.A., ZAPOROZHETS, N.I., VORONINA, A.A. & STOLYAROV, A.S. (1993): Evolution of Eastern Paratethys in the late Eocene-early Miocene. - Stratigraphy Geol. Correlation, **1** (6): 10-39, Interperiodica, Moscow.

PREMOLI SILVA, I., COCCIONI, R. & MONTANARI, A. [Eds.] (1988): The Eocene-Oligocene boundary in the Marche-Umbira basin (Italy). - 268 S., Int. Union Geol. Sci., Comm. Strat., Int. Subcomm. Paleogene Stratigraphy, Ancona.
RÖGL, F. & RUPP, CH. (1996): Stratigraphie in der Molassezone Oberösterreichs. - in: EGGER, H., HOFMANN, TH. & RUPP, CH. (Hsg.), Ein Querschnitt durch die Geologie Oberösterreichs. - Österr. Geol. Ges., Exkursionsführer, **16**, 66-72, Wien.
SEIFERT, P. (1980): Das Eozän der Waschbergzone (NÖ.). - Unveröff. Dissertation Phil. Fak. Univ. Wien, 419 S., Wien.
SEIFERT, P. (1982): Sedimentologie und Paläogeographie des Eozäns der Waschbergzone (Niederösterreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **28**, 133-176, Wien.
SEIFERT, P., BRAUNSTEIN, R. & BALDI, T. (1991): Korrelation der oligozänen Schichtfolgen von Ottenthal (Waschbergzone, Niederösterreich) mit der Region Kiscell (Budapest, Nordungarn). - In : LOBITZER, H. & CSAZAR, G. (Hsg.): Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich - Ungarn, 1. Teil: 109-129, Geol. B.-A., Wien.

Die Oncophoraschichten im Bereich Altprerau - Wildendürnbach und ihre Entstehung

W. Hamilton

Diese Zeilen stellen einen zusammenfassenden Auszug aus einer umfangreichen geologisch/geophysikalischen Studie dar, die die OMV AG im Zuge der Explorationstätigkeit in diesem Raum im Jahre 1995 erstellt hat. Die Ergebnisse wurden bei der AAPG Tagung im September 1997 einem breiten Fachpublikum präsentiert (HAMILTON & KUCHER, 1997).
Der Author dankt der OMV AG für die Erlaubnis zur Veröffentlichung dieses Artikels.

Zusammenfassung
Im Gebiet von Altprerau/Wildendürnbach wurden bis heute vier Erdgasfelder durch die OMV AG entdeckt und mit insgesamt 33 Bohrungen erschlossen:
Wildendürnbach, Altprerau, Pottenhofen und Neuruppersdorf. Das Gas wurde vor allem in den sogenannten Oncophoraschichten des Ottnang gefunden. Daneben sind auch die Basis der Laaer Schichten (Karpat) und Malmische Kalke gasführend. Das Ablagerungsmilieu (Abb. 43) der Oncophoraschichten wird als vollmarin und turbiditisch (abgelagert aus untermeerischen Trübeströmen) gedeutet. Der Hauptsedimenttransport kommt von Osten. Die herannahende Überschiebungsfront der Waschbergzone liefert das notwendige Relief und die Sedimentmengen, um das Vorlandmolassebecken zu befüllen.

Ablagerungsmilieu der Oncophoraschichten
Vorangehende Bearbeiter interpretierten die Oncophoraschichten als seichtmarine, brackisch (Grenzbereich Süß- Meerwasser) bis limnische (Süßwasser) Ablagerungen. Das Hauptindiz für diese Theorie ist das Vorkommen von *Oncophora* sp., einer Muschel, die brackischen und Süßwassereinfluß dokumentiert.
Weitere sedimentologische Informationen von Bohrkernen, Bohrlochmessungen und neue paläontologische Untersuchungen zeigen ein dramatisch anderes Ablagerungsbild:
Bohrkerne zeigen eine intensive Wechsellagerung von feinkörnigen Sandsteinen und siltigen, laminierten Tonsteinen. Die häufigsten Sedimentstrukturen sind "graded bedding", Parallellamination und "convolute bedding". Bioturbation konnte nicht gefunden werden. All diese Strukturen weisen auf nicht komplett ausgebildete Boumazyklen und damit auf turbiditische Ablagerung hin.
Auch Spurenfossilien weisen in diese Richtung. Paläoökologische Untersuchungen von Foraminiferen zeigen eine breite Palette von Wasserteufen an. Sowohl Süßwasser- als auch hochmarine Fauna ist vertreten und weist auf Wiederaufarbeitung und neuerliche sekundäre Sedimentation hin (so wird nun die limnisch/bracksche *Oncophora* sp. als Umlagerung aus Küstenbereichen gedeutet). Man kennt solche turbiditischen Ablagerungen sowohl aus relativ seichten, als auch aus tiefen Beckenbereichen. Aus sedimentologischer Sicht gibt es keine signifikanten Hinweise auf brackisches Ablagerungsmilieu.
Die Kurvenform der Bohrlochmessungen weist auch auf turbiditische Sedimentation hin. Logsequenzen können über größere Entfernungen korreliert werden. Der interne Aufbau dieser Sequenzen (Sand- bzw. Tonpakete) ist allerdings lateral sehr variabel und kann kaum über größere Bereiche verfolgt werden. Lobate, auskeilende Sedimentation und starke, verfrachtende Bodenströme sind eine Erklärung dafür. Auch dieses Phänomen tritt bei turbiditischer Sedimentation ein.

Herkunft der Oncophorasedimente
Ein brackisch/limnisches Sedimentationsmilieu der Oncophoraschichten würde eine Sedimentherkunft von Westen, von der Böhmischen Masse, anzeigen. Hochmarine Sedimente müßten dann im Osten anzutreffen sein. Diese Sedimente müßten heute unter der Überschiebung der Waschbergzone liegen.

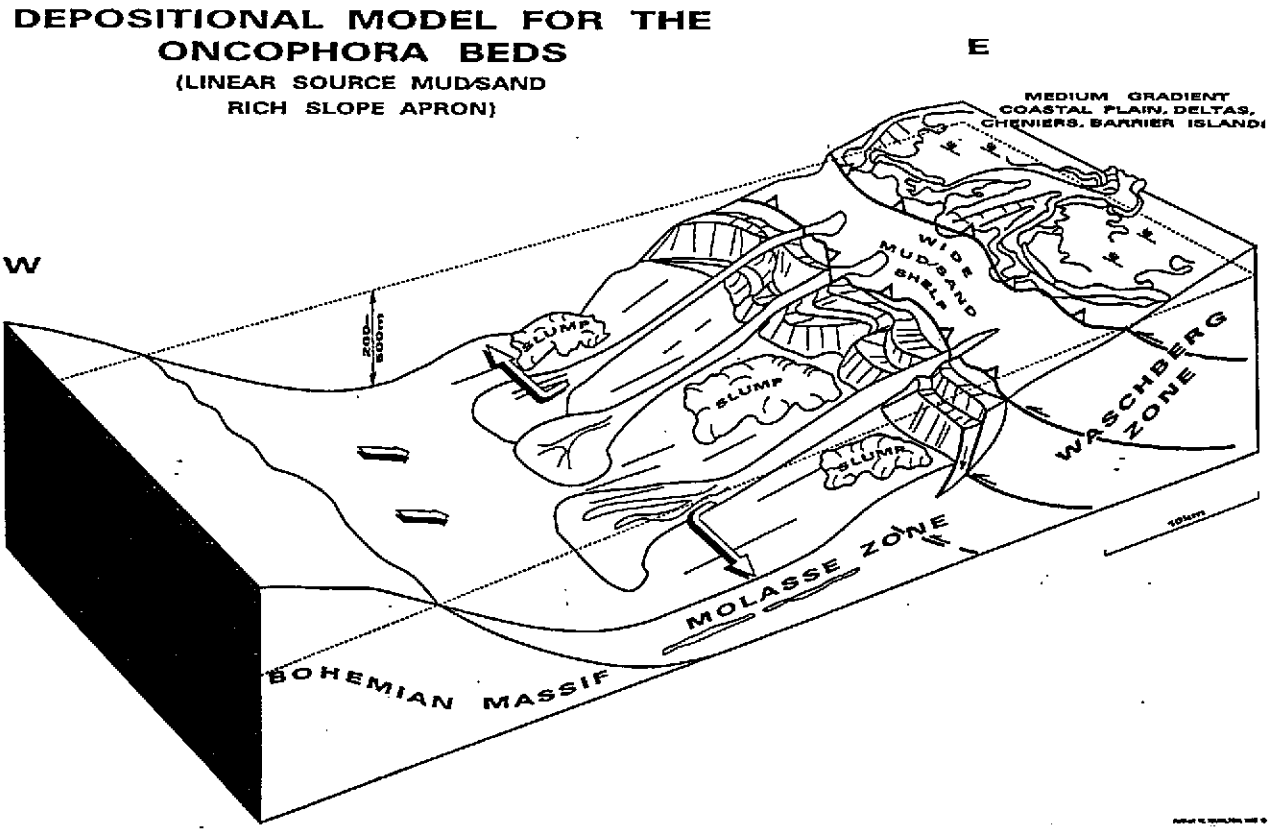


Abb. 43: Ablagerungsmodell für die Oncophoraschichten

Die neue Interpretation des Ablagerungsmilieus der Oncophoraschichten verlangt nach einem revidierten Zugang zu dieser Frage. Praktisch alle lithologischen und sedimentologischen Indizien sprechen für eine Materialherkunft von Osten - vom herannahenden Überschiebungskörper der Waschbergzone (Abb. 43).
Ein Indiz ist, daß die Böhmische Masse vom Hauptsedimentgebiet immerhin etwa 40 km entfernt ist, die Front der Waschbergzone aber immer in der Nähe der Hauptachse der Sedimentation ist. Die Oncophoraschichten zeigen - auch in Sandsteinen - einen hohen Anteil von Tonen. Mehrere 100 m mächtige Oncophorasedimente verlangen ein noch sehr aktives Hinterland. Tektonische Aktivität gepaart mit massiver Erosion sind die Ingredienzien, um große Gesteinsvolumina in Form von Turbiditen und Rutschungen zu verfrachten. Die sich von Osten nähernde Waschbergzone bot ideale Voraussetzungen für solch ein Szenario.

Literatur

HAMILTON, W. & KUCHER, F. (1997): The Depositional environment of the Oncophora Beds in the Altprerau Area / Austria and its implications for future Exploration.- Abstracts, **A 23** in: Official Programm 1997 AAPG International Conference and Exhibition, September 7 - 19, Austria Center, Vienna

Über einige Mineralwasservorkommen im nördlichen Weinviertel

F. Boroviczeny

In der Umgebung von Laa an der Thaya sind schon seit langem Bitterwasservorkommen bekannt. Schon im vorigen Jahrhundert wird von Saliter Sutten von diesem Gebiet berichtet (HOLLER, 1870). Auch in der Arbeit von G. A. KOCH (1905) wird darauf hingewiesen, daß die im Schlier erbohrten Wässer meistens stark mineralisiert und daher nur selten als Trink- oder Kesselspeisewässer verwendbar sind (KOCH 1905).
Es wurden daher im Gebiet zwischen Eggenburg und Laa an der Thaya, einige bekannte "Bitterwasserbrunnen" und das Wasser eines "Glaubersalzbiotopes" beprobt und diese Wässer an der FA. Geochemie an der Geologischen Bundesanstalt analysiert. Weiters wurden noch an Hand einiger Wasseranalysen versucht eine erste übersichtsmäßige Charakterisierung der Mineralwässer, in Bezug auf ihre geogene Herkunft zu charakterisieren.
Es sei darauf ausdrücklich hingewiesen, daß hier nur ein erster Schritt gemacht wurde, aus nur wenigen Wasseranalysen eine grobe Charakterisierung der Wässer, mit Hilfe der Ionenverhältnisse, zu versuchen.

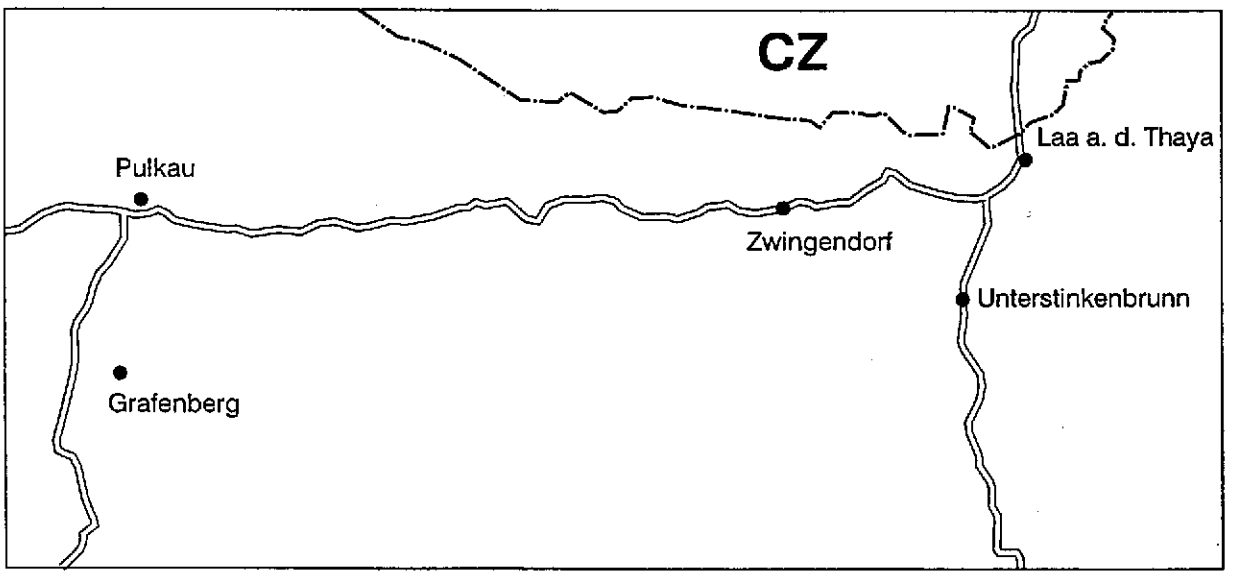


Abb.: 44 Lage der untersuchten Wässer

Für die hydrogeologischen Untersuchungen eignet sich besonders die Berechnung von Ionenverhältnissen (Äquivalentgewicht in mval). Dadurch werden die Zusammenhänge zwischen dem Grundwasser und dem umgebenden geologischen Körper, bzw. den Gesteinen, sichtbar (HÖLTING 1970, 1974).

Die hydrochemischen Untersuchungen im nördlichen Weinviertel ergaben folgendes Bild:

Wie aus der Tab. 9 ersichtlich ist, stammen die Mineralwasserproben aus vier verschiedenen geologischen Einheiten, Karpatium, Eggenburgium-Ottnangium, Egerium und Malm. Alle Wässer haben einen gelösten Mineralgehalt über 1000 mg/l, nur das Wasser des Bründls bei Pulkau liegt darunter.

Tab. 9: Analysenergebnisse ausgewählter Wässer der Molassezone in NÖ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Ca.	26,0	20,0	105,0	470,80	68,5	108,0	106,0	561,1	2612,50	191,31
Mg	102,0	36,5	110,0	600,20	42,6	38,5	49,5	240,0	503,80	90,49
Na	310,0	350,0	92,0	123,25	102,0	17,1	38,0	7540,5	13600,00	3476,00
K	2,2	3,9	426,0	23,59	93,3	2,2	118,4	76,4	470,00	79,26
Li								2,3	5,13	0,97
Sr								36,1	137,30	10,23
Ba								5,36	13,95	2,74
NH4				7,97	7,46			86,8	42,08	25,20
Fe''				5,66				7,8	15,20	8,43
Mn''				0,78				0,09	0,26	0,12
HCO3	210,0	330,0	738,0	624,53	585,5	323,4	471,7	317,9	265,55	579,50
Cl	90,0	40,0	73,0	37,92	37,6	57,0	65,0	13313,0	27496,00	5718,10
F	0,165	0,010	0,010		0,085	0,400	0,290	1,010	4,50	6,95
Br								100,8	117,29	23,45
J								66,0	18,55	9,05
NO3	4,0	28,0	365,0		19,9	62,0	128,0			
SO4	825,0	590,0	430,0	3294,80	161,0	68,0	116,0		33,75	5,45
SiO2					14,5					
Summe	1569,365	1398,41	2339,01	5189,5	1132,445	676,6	1092,9	22355,2	45335,86	10227,25

	Geologie	Analytik	Jahr	Wassertyp
1) Zwingendorf Glaubersalzbiotop	Karpat	P.Klein GBA	1996	Natrium-Magnesium-Sufat-Mineralwasser
2) Zwingendorf Gärtnerei	Karpat	P.Klein GBA	1996	Kalium-Magnesium-Hydrogenkarbonat-Sulfat-Nitrat-Mineralwasser
3) Unterstinkenbrunn Bründl	Karpat	P.Klein GBA	1996	Calzium-Magnesium-Hydrogenkarbonat-Sulfat-Mineralwasser
4) Laa Bitterwasserquelle	Karpat	E.Jekel	1954	Magnesium-Calzium-Sulfat-Mineralwasser
5) Vitus Brunnen	Karpat	BA.f.chem.pharm.Unters.	1989	Natrium-Magnesium-Calzium-Hydrogenkarbonat-Sulfat-Mineralwasser
6) Pulkau Bründl	Ottnag	P.Klein GBA	1996	Calzium-Magnesium-Hydrogenkarbonat-Wasser
7) Grafenberg 63; Brunnen	Ottnag	P.Klein GBA	1996	Calzium-Magnesium-Kalium-Hydrogenkarbonat-Mineralwasser
8) Laa Thermal Süd 1 - Eger	Eger	Lit.Goldbrunner	1997	Natrium-Chlorid-Mineralwasser
9) Laa Thermal Süd 1 - Malm	Malm	Lit.Goldbrunner	1997	Natrium-Chlorid-Mineralwasser
10) Laa Thermal Nord 1 - Malm	Malm	Lit.Goldbrunner	1997	Natrium-Chlorid-Mineralwasser

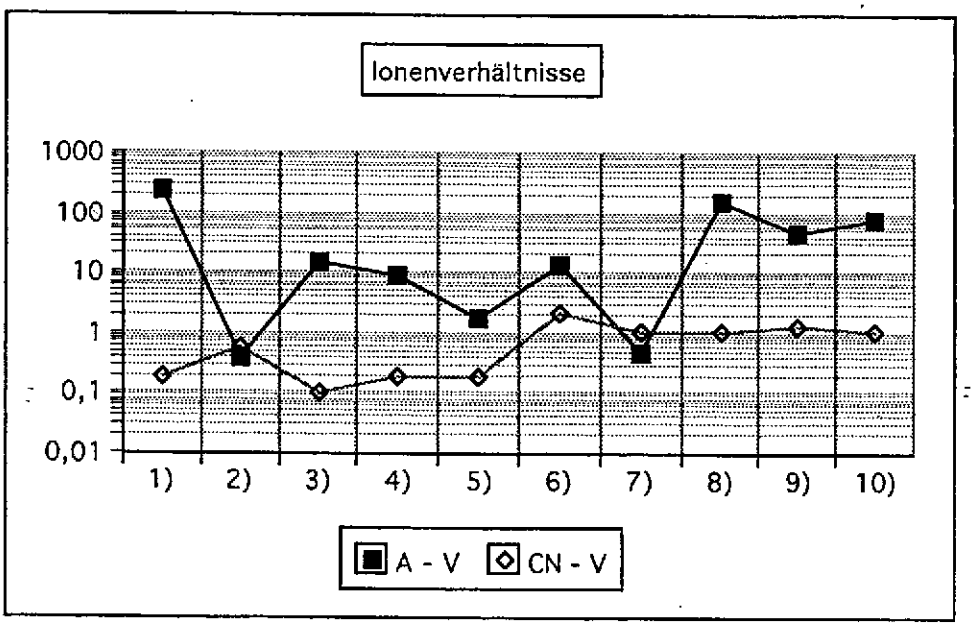
Tab. 10 & 11: Hauptinhaltsstoffe [mval/l] und Ionenverhältnisse mineralisierter Wässer

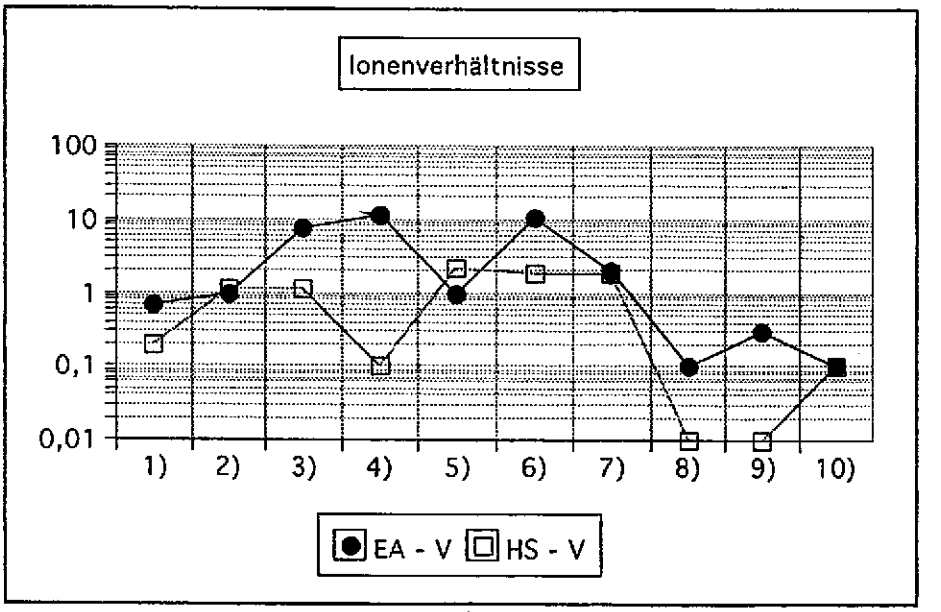
mval/l	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ca	1,297	5,240	10,479	23,493	3,418	5,389	5,289	28,000	130,364	9,546
Mg	8,391	9,049	8,720	49,336	3,502	3,167	4,072	19,728	41,412	7,438
Na	13,484	4,002	2,349	5,753	4,437	0,744	1,653	328,012	591,600	151,206
K	0,056	10,895	0,159	0,604	2,388	0,056	3,028	1,957	12,032	2,029
HCO3	3,442	12,095	11,251	10,242	9,602	5,300	7,731	5,214	4,355	9,504
Cl	2,539	2,228	0,226	1,069	1,060	1,608	1,833	375,427	775,387	161,250
SO4	17,176	8,953	10,202	68,532	3,345	1,416	2,415		0,702	0,113
NO3	0,065	5,887	0,016		0,272	1,000	2,064			

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)
A - V	240,8	0,4	14,8	9,5	1,9	13,3	0,5	167,6	49,2	74,5
CN - V	0,2	0,6	0,1	0,2	0,2	2,2	1,1	1,1	1,3	1,1

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)
EA - V	0,7	1	7,7	11,5	1	10,7	2	0,1	0,3	0,1
HS - V	0,2	1,1	1,1	0,1	2,2	1,8	1,8	0,01	0,01	0,1

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	9)	10)
S - V	0,1	0,2	0,02	0,02	0,3	1,1	0,8	1104	1427





A - V	Alkali-Verhältnis	Na : K
CN - V	Chlorid-Natrium-Verhältnis	Cl : Na
EA - V	Erdalkali-Alkali-Verhältnis	(CA+Mg) : (Na+K)
HS - V	Hydrogenkarbonat-Salinar-Verhältnis	(HCO3) : (Cl+SO4)
S - V	Salinar-Verhältnis	Cl : SO4

Abb. 45: Darstellung der Ionenverhältnisse

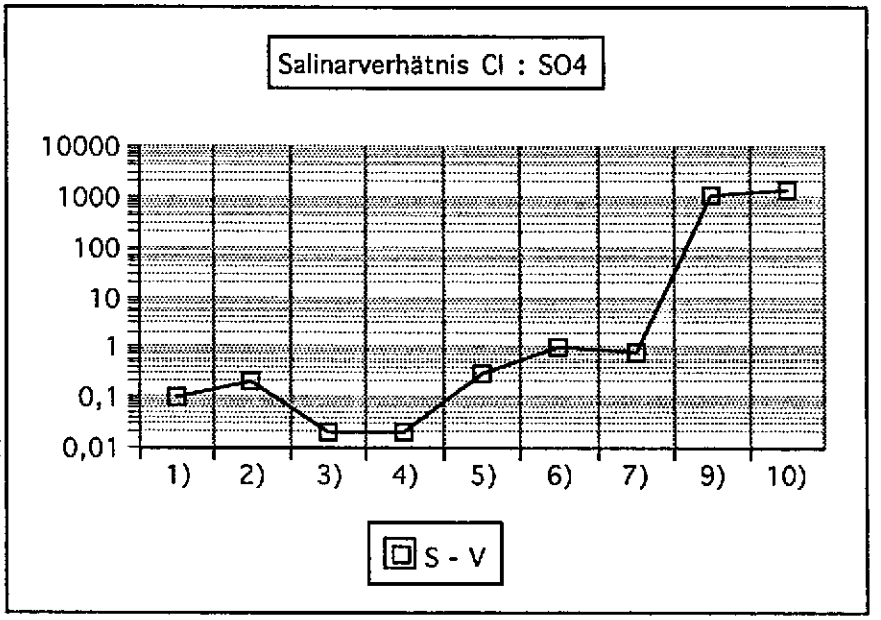


Abb. 46: Darstellung der Salinarverhältnisse

Die Wässer aus dem Karpatium
Den größten Bereich im Untersuchungsgebiet nehmen die jungtertiären, dem Karpatium zugehörigen Schichten der Laa Formation ein. Hier liegen fünf Wasserorte:
➢ Zwingendorf: Glaubersalzbiotop (Nr. 1) und Gärtnerei (Nr. 2)
➢ Unterstinkenbrunn: "Trinkbrunnen" (Nr. 3),
➢ Laa a. d. Thaya: Bitterwasserquelle (Nr. 4) & VITUS-Brunnen (Nr. 5).
Diese Wässer fallen durch ihren erhöhten Sulfatgehalt auf.

Außer den Wässern aus dem VITUS-Brunnen, der sein Wasser aus über 200 Meter Tiefe bezieht, ist bei den übrigen Wässern eine Kontamination durch die umliegende Landwirtschaft nicht auszuschließen. Der hohe Nitratgehalt beim "Trinkbrunnen" in Unterstinkenbrunn weist auf eine solche Verunreinigung hin.

Die Chlorid-Natrium - Ionenverhältnisse (Cl : Na) liegen bei diesen fünf Wässern unter 1 (Tab. 11 und Abb.45).
Das Salinarverhältnis (Cl : SO_4) zeigt auch niedrigere, unter 0,5-Werte als die übrigen Quellen (Tab. 11 und Abb. 46).
Die Erdalkali-Alkali Verhältnis (Ca + Mg) : (Na + K) zeigt Werte zwischen 0,7 und 11,5 (Tab. 11 und Abb. 45).
Das Hydrogenkarbonat-Salinarverhältnis (HCO_3) : (Cl + SO_4) zeigt höhere Werte als die Laaer Thermalbohrungen (Tab. 11 und Abb. 45)

Die Wässer aus dem Eggenburgium und Ottnangium
Die Quelle Pulkau-Bründl (Nr. 6) und der Brunnen in Grafenberg (Nr. 7) liegen am Westrand der Molassezone nahe am bereichsweise tiefgründig verwittertem Kristallin der Böhmischen Masse des Waldviertels. Hier sind die Sedimente, Sande, tonige Gesteine des Eggenburgiums und Ottnangiums aufgeschlossen, die weiter östlich im Laaer Becken die Laa Formation unterlagern. Bei diesen Wässern ist eine Kontamination durch Spritz- und Düngermittel aus den umliegenden Weingärten nicht auszuschließen.
Diese Wässer zeigen ein ähnliches Alkali - Ionen - Verhältnis wie die vorangegangenen Wässer (Tab. 11 und Abb. 45).

Das Chlorid - Natriumverhältnis (Cl : Na) erreicht hier höhere Werte als die Wässer aus der Laa Formation (Tab. 11 und Abb. 45).
Das Erdalkali - Alkali- und Hydrogenkarbonat - Salinar - Verhältnis zeigt keine signifikanten Unterschiede zu den Wässern aus dem Karpatium der Laa Formation (Tab. 11 und Abb. 45).

Tiefenwässer
Die Tiefenwässer aus den Schichten des Egerium (Nr. 8) (Sandsteine) und Malm (Nr. 9, 10) (Kalke) kommen aus den Thermalbohrungen in Laa, aus einer Tiefe von über 1000m (Siehe Beitrag: GOLDBRUNNER & KOLB).
Der hohe Salzgehalt ist der aufallendste Unterschied zu den übrigen untersuchten Wässern. Bei den Ionenverhältnissen zeigt sich im Vergleich zu den vorangegangenen Wässern ein erhöhtes Alkali-, Chlorid-Natrium- und ein erhöhtes Salinar-Verhältnis (Tab. 11 und Abb. 45 und 46).
Das Erdalkali-Alkali- und Hydrogenkarbonat-Salinar-Verhältnis ist dagegen hier viel niedriger (Tab. 11 und Abb. 45).

Zusammenfassung
Zusammenfassend kann man sagen, daß die Wässer der Laa Formation (Karpatium) sich gut von den Tiefenwässern des Egerium und Malm unterscheiden. Die Wässer aus dem Ottnangium des Randbereiches der Molassezone Beckens sind in ihrer chemischen Charakteristik nicht so eindeutig abtrennbar von den übrigen Wässern. Der ursprüngliche geohydrologische Charakter dieser Wässer könnte durch eventuelle Kontamination verfälscht sein.

Literatur
JEKEL, E. (1954): Heilwasseranalyse von Laaer Bitterwasser.-(Unpubliziert), Wien.
KOCH, G. A. (1905): Die Sanierung der stèdtischen Trinkwasser-Leitung in Laa an der Thaya. - Gutachten, Wien.
KLEIN, P. (1996): Untersuchungsbericht Nr. CH-16/96 über Wasserproben.-Unpubliziert, Geol. B.-A., Wien.
HOLLER,A. (1879): Geologisch-paläonzologische Skizze der Tertièrbildungen in der Umgebung von Laa an der Thaya.- Jahrb. k. k. geol. R.-A, **XX**, 117-121, Wien.
HÖLTING, B. (1970): Beiträge zur Hydrochemie der Tiefenwässer.- Z. dt. geol. Ges., **121**, 9-44, Hannover.
HÖLTING, B. (1974): Die Auswertung von Wasseranalysen in der Hydrogeologie Zbl. Geol. Paläont. Teil I, (1973), H. **5/6**, 305-316, Stuttgart.

Gasproduktion in Wildendürnbach

G. Weißenböck

In der Gasstation Wildendürnbach wird Erdgas aus den Gasfeldern Wildendürnbach, Altprerau, Pottenhofen und Neuruppersdorf auf Verkaufsgas-spezifikation gebracht und in das Verteilersystem der EVN eingespeist. Aus der im Jahre 1960 entdeckten Lagerstätte Wildendürnbach wurden kumulativ 1470 Mio m^3V_nGas gefördert. Derzeit beträgt die tägliche Produktionsrate aus den Gasfeldern im Raum Wildendürnbach ca. 100.000m^3V_n/Tag.

Gasfelder im Raum Wildendürnbach

➢ Geschichtliche Entwicklung und Geologie der Gasfelder im Raum Wildendürnbach

In der Molasse Niederösterreichs hat die OMV im Jahre 1960 ein Gasvorkommen entdeckt. Lagerstätten der Molassezone und ihres Untergrundes wurden in erster Linie von der RAG in Oberösterreich gefunden und ausgebeutet. Das von der OMV entdeckte Gasfeld Wildendürnbach lag bei der Ortschaft Laa/Thaya und hat eine Ausdehnung von etwa 6,5 x 3,2 km, die Teufe beträgt rd. 750 m.

Gasfeld Wildendürnbach (1960)

Östlich von Laa an der Thaya wurde die erste Gaslagerstätte in der niederösterreichischen Molassezone, und zwar in deren ungestörtem Teil, entdeckt. Sie liegt in einer geophysikalisch erkannten, sehr flachen, WSW-ENE streichenden Struktur der obersten Oncophoraschichten des Ottnangium und wird von Tonmergeln des Karpatium überlagert . Die eine strukturelle Falle darstellende Gaslagerstätte besitzt eine größte Ausdehnung von 6,5 x 3,2 km, eine maximale Gasführung von brutto 51 m, netto 27,7 m Sand und liegt in einer Tiefe zwischen 740 m und 790 m (Gas-Wasserkontakt). Seit 1961 fördern 10 Sonden: Wildendürnbach 5, 6, 14, 15, 16, 18 und 19. Die beiden ersten Bohrungen ergaben außerdem in Openhole -Tests sehr geringe Gaszuflüsse sowie nach Interpretation der Bohrlochmessungen mögliche KW-Führung auch in den tieferen Oncophorahorizonten. Openhole-Tests in der Karbonatriff-Fazies oder Kalkarenitserie des Malm sowie in den Klementer Schichten der Oberkreide ergaben in Wildendürnbach K2, K3 und K4 Zufluß von Formationswasser bzw. wenig Gas.

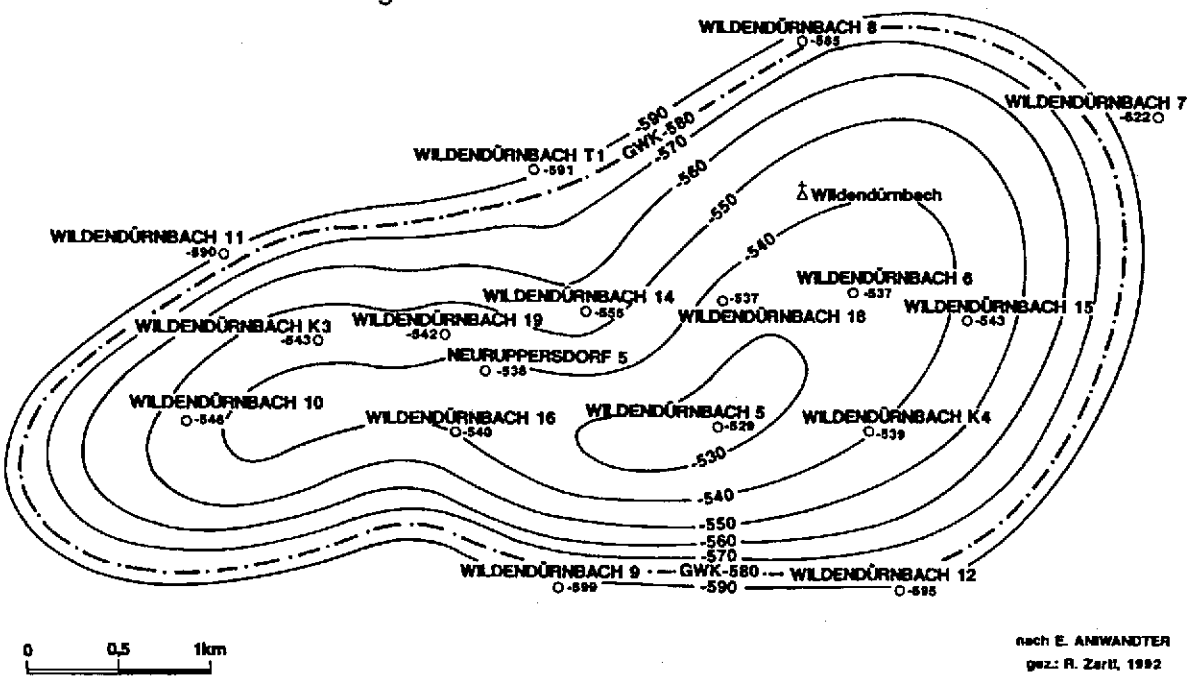


Abb. 47: Strukturkarte des Gasfeldes Wildendürnbach (Abb. 185 aus: KREUTZER, 1993)

Die in seismischen Profilen erkennbaren Strukturhochs der tieferen Oncophorahorizonte stellen - nach den Ergebnissen in den benachbarten Strukturen Neuruppersdorf, Pottenhofen und Altprerau - auch in Wildendürnbach Prospektionsziele dar.
Die initialen Reserven der Lagerstätte wurden mit 1,7 Mrd. m^3 V_n berechnet. Das Erdgas besteht zu etwa 99 Vol% aus Methan.
In weiterer Folge wurden weitere nahegelegene Gasfelder erschlossen:

Gasfeld Altprerau (1981)
Eine ausführliche geologische Beschreibung dieses Gasfeldes erfolgte in einer Arbeit durch ANIWANDTER & ZYCH (1989).
In der sich nach NE in Tschechien (Novi Prerov) fortsetzenden Struktur Altprerau wurden in zwei SW-NE streichenden Strukturen Gaslagerstätten im basalen Karpatien bei 730 m sowie 1., 2. und 4. Oncophorahorizont des Ottnangium bei 800 m - 900 m in der ungestörten Molassezone angetroffen. Die Gasführung wird im NW durch den gegen SW aushebenden, SW-NE streichenden und NW fallenden westlichen Vestonicky - Bruch begrenzt, sonst durch das Randwasser sowie fazielle Änderungen der Sandlagen und ist damit nicht nur strukturell verursacht.

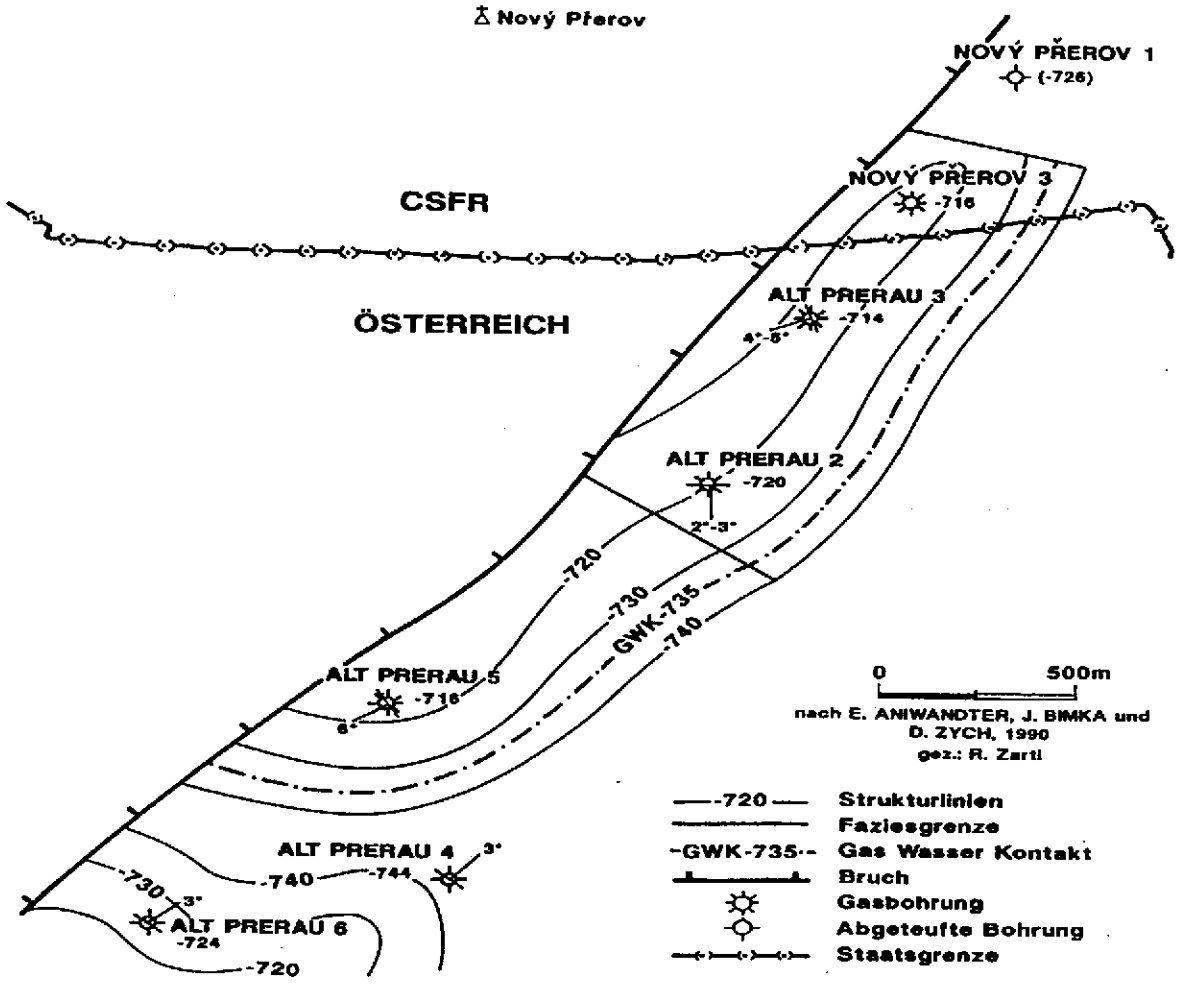


Abb. 48: Strukturkarte des Gasfeldes Altprerau (Abb. 183 aus: KREUTZER, 1993)

Die Bohrungen Altprerau 2, 3 und 5 waren fündig, dagegen Altprerau 4 (strukturtief) und 6 (obwohl strukturhoch) nicht fündig.

Druckbedingt wurde die wichtigste Gaslagerstätte, der in Altprerau 2, 3 und 5 fördernde 2. Oncophorahorizont, in 2 Lagen gegliedert, der stärker vertonte 4. Oncophorahorizont vorläufig in einen S-Teil (Altprerau 5) und einen N-Teil (Altprerau 2, 3) getrennt.
Openhole-Tests in der Karbonatriff-Fazies des Malm im Altprerau 2 und 5 ergaben nur einen Zufluß von Formationswasser.
In den 80 - iger Jahren wurden die Gasfelder Pottenhofen (1985) und Neuruppersdorf (1987) erschlossen.

Gasfelder Pottenhofen (1985), Neuruppersdorf (1987)
Eine ausführliche Beschreibung dieser Gasfelder erfolgte bereits durch ANIWANDTER & ZYCH im Jahre 1989 (ANIWANDTER, BIMKA & ZYCH, 1990). Ein Diagrammschnitt Neuruppersdorf - Pottenhofen - Altprerau ist in Abb. 49 gegeben.
NE des Gasfeldes Wildendürnbach ist eine Hochzone des Beckenuntergrundes (Kalkarenitserie des Malm) für vier kleinere SW-NE angeordnete und durch Einmuldungen getrennte Strukturhochs im Ottnangium und Karpatium der ungestörten Molassezone verantwortlich. In diesen geophysikalisch erkannten Strukturen um die Bohrungen Neuruppersdorf 1 und 2 im SW, Pottenhofen 2 in der Mitte und Pottenhofen 3 im NE liegen Gaslagerstätten in den Sandsteinen des Karpatium, Ottnangium sowie in der Kalkarenitserie des Malm (in Neuruppersdorf 2 und Pottenhofen 2). Der SW-NE streichende, NW fallende, östliche Vestonicky-Bruch ist nur mehr im Beckenuntergrund aktiv.
In der unmittelbar NE des Gasfeldes Wildendürnbach gelegenen und erst 1987 entdeckten Struktur Neuruppersdorf ergab ein Openhole - Test im 1. Oncophorahorizont (Ottnangium) der Bohrung Neuruppersdorf 1 bis 800 m einen Gaszufluß mit hydrostatischem Druck. Somit besteht eine energetische Trennung zur Lagerstätte Wildendürnbach, in welcher der Druck bereits sehr stark abgesenkt ist. Weitere KW-Führung ist nach Interpretation der Bohrlochmessungen im 2., 4., 5. und 7. Oncophorahorizont (850-1.120 m) möglich, im 8. konnte bei 1.200 m ein mäßiger Gaszustrom erzielt werden.
In der südwestlichsten Struktur zeigte die 1991 abgeteufte Bohrung Neuruppersdorf 2 nach Gasindikationen und Interpretation eine Gasführung vor allem im 7. Oncophorahorizont (1.104-25 m) und in der Kalkarenitserie des Malm (1.125-30 m) an.
Die Bohrung Pottenhofen 2 zeigte in der 1985 entdeckten Struktur eine Gasführung in der Kalkarenitserie des Malm, von der Oberkante 1.235 m bis zum Gas-Wasserkontakt 1.260 m. Eine Gasführung konnte ferner im 5. Oncophorahorizont bei 1.052 m nachgewiesen werden und ist im 6. und 7. (1.053, 1.120 m) nach Interpretation vorhanden. Die Sonde fördert derzeit aus dem Malm.

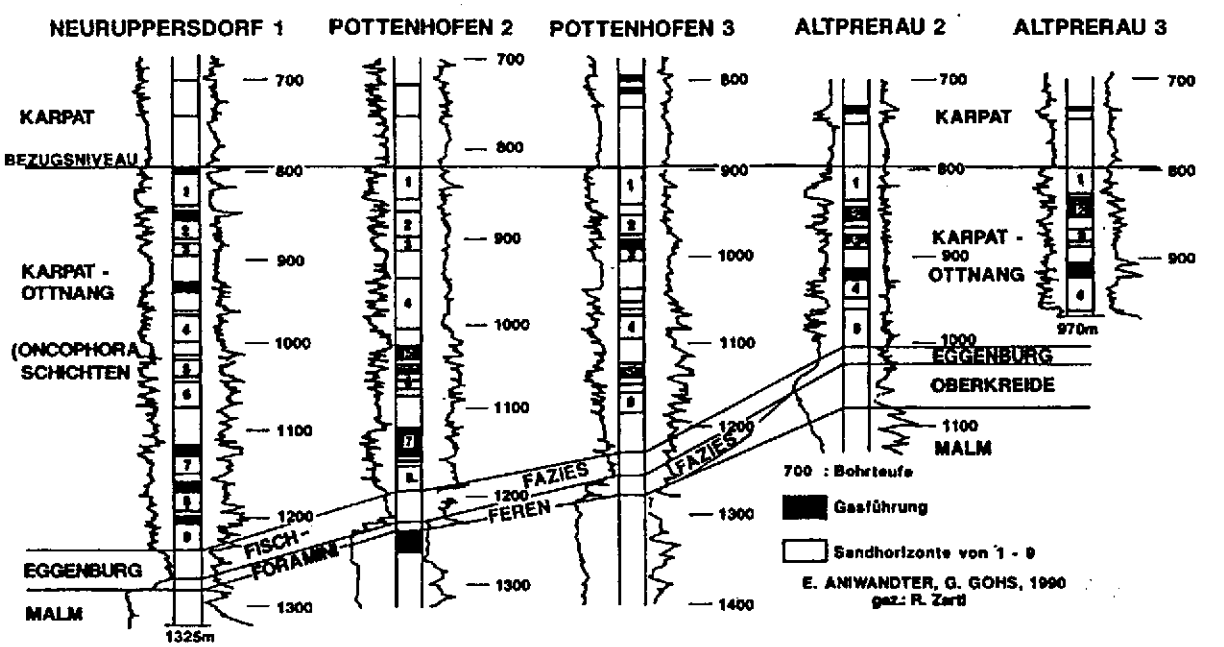


Abb. 49: Schnitt Neuruppersdorf- Pottenhofen-Altprerau (Abb. 184 aus: KREUTZER, 1993)

Der Malm in der Bohrung Pottenhofen 3 ist trotz höherer Lage verwässert. Dagegen konnte in dieser Struktur der 5. Oncophorahorizont bei 1.125 m gasführend nachgewiesen werden, die Sonde fördert aus diesem Horizont. Eine KW-Führung ist nach Interpretation im untersten Kapatien bei 800 m, 1. und 3. Oncophorahorizont bei 900 m und 980 m vorhanden.

Gasstation Wildendürnbach

➢ **Geschichtliche Entwicklung der Gasstation Wildendürnbach**

Nach der Entdeckung des Gasfeldes Wildendürnbach wurde eine Leitung von ca. 10 km Länge zur Anbindung an die Laaer Leitung gebaut und vorerst eine provisorische Gasproduktion aufgenommen.
In der Folge wurde eine Station gebaut und 1963 in Betrieb genommen. Das Gas wurde über ein Sammelsystem zur Station gebracht und nach Aufwärmung in einem direkt gefeuerten Wasserbadvorwärmer über eine TEG- Trocknungseinheit für den Verkauf aufbereitet. Die Kapazität der Anlagen war für einen täglichen Durchsatz von maximal 300.000 m³ ausgelegt. Um die Förderkapazität voll nützen zu können, entschloß sich die OMV zur Installation eines Gasmotorverdichters. Die Firma Jenbacher Werke AG installierte im Juli 1962 ein „Ortsbewegliches Gasmaschinen-Verdichteraggregat Type VZ 12G 23/24", das in einstufiger Fahrweise rd. 25.000 m³ pro Stunde von 40,5 auf 61 bar absolut oder 17.200 m³ pro Stunde von 34 auf 61 bar absolut verdichten kann. Der Gasmotor war ein Erzeugnis der Fa. Jenbacher und hatte eine Dauerleistung von 600 PS und eine Maximalleistung von 660 PS bei 350 Upm. Die angeflanschten horizontalen Verdichterzylinder wurden von der deutschen Firma Mannesmann-Mehr zugeliefert.
Aufgrund von gravierenden Betriebsproblemen mußte das Aggregat der Fa. Jenbacher durch eine durch die Außerbetriebstellung der Halle 2 in Auersthal freigewordenen Clark-Maschine HMA-8 nach entsprechendem Umbau ersetzt werden.

➢ **Derzeitiger Status und Verfahrensschema**

Die Station ist seit der Inbetriebnahme unverändert in Betrieb. 19 Sonden fördern aus den Feldern Wildendürnbach, Altprerau, Pottenhoffen und Neuruppersdorf rd. 105.000 m³/Tag. (Stand 1997)

Dabei wird das Gas der einzelnen Sonden in unterirdisch verlegten Sammelleitungen zusammengeführt:

Strang 1: Wildendürnbach 5, Wildendürnbach 14 (verwässert), Wildendürnbach 18
Strang 2: Wildendürnbach 6, Wildendürnbach 15
Strang 3: Wildendürnbach K4
Strang 4: Wildendürnbach K3, Wildendürnbach K10
Strang 5: Wildendürnbach 16, Wildendürnbach 19 (verwässert)
Strang 6: Altprerau 2, Altprerau 3, Altprerau 5,Neuruppersdorf 1, Neuruppersdorf 2, Pottenhofen 2, Pottenhofen 3.

Alle Sondenleitungen sind auf die Druckstufe PN84 ausgelegt.

Die Einzelfördermengen der Sonden werden bei einem konstanten Stationsdruck mit örtlichen Handregeldüsen bzw. mit starren Düsen eingestellt. Zur Verhinderung von Hydratbildung in den Förderleitungen sind an den meisten Sondenplätzen Metanoldosieranlagen installiert.
An den meisten Sonden sind zur Absicherung HI / LO - Ventile installiert, die bei einem maximalen Druck von 35 bar und einen minimalen Druck von 8 bar schließen.
Nach dem Sammelkollektor wird das Gas über einen Filterseparator (F-200) geführt, um mitproduzierte Flüssigkeiten und Feststoffe abzuscheiden. Nach dem Filterseparator wird das Gas in einem Warmwasserheater auf ca. 20°C bis 25°C aufgeheizt, um eine optimale Betriebstemperatur für die nachgeschaltete TEG-Trocknung zu erreichen.

Abb. 50: Rohrleitungsübersicht Feld Wildendürnbach

In dieser Trocknungseinheit wird das Gas in einer Kolonne (D-400) über Glockenböden in Kontakt mit Triethylenglykol gebracht; dabei nimmt das Triethylenglykol das im Gas enthaltene Wasser auf, sodaß ein Wassertaupunkt von unter -8°C (gerechnet auf 40 bar) erreicht wird. Damit wird verhindert, daß bei weiterer Druckabsenkung des Gases bis zum Endverbraucher hin freies Wasser anfallen kann.
Das Triethylenglykol wird wieder regeneriert, indem es auf atmosphärischen Druck entspannt und in einem Reboiler (R-500) auf ca. 200°C aufgeheizt wird. Damit wird das im TEG absorbierte Wasser verdampft und das vom Wasser befreite TEG kann über die Kolbenpumpen (P-500) wieder zur Trocknungskolonne verpumpt werden.

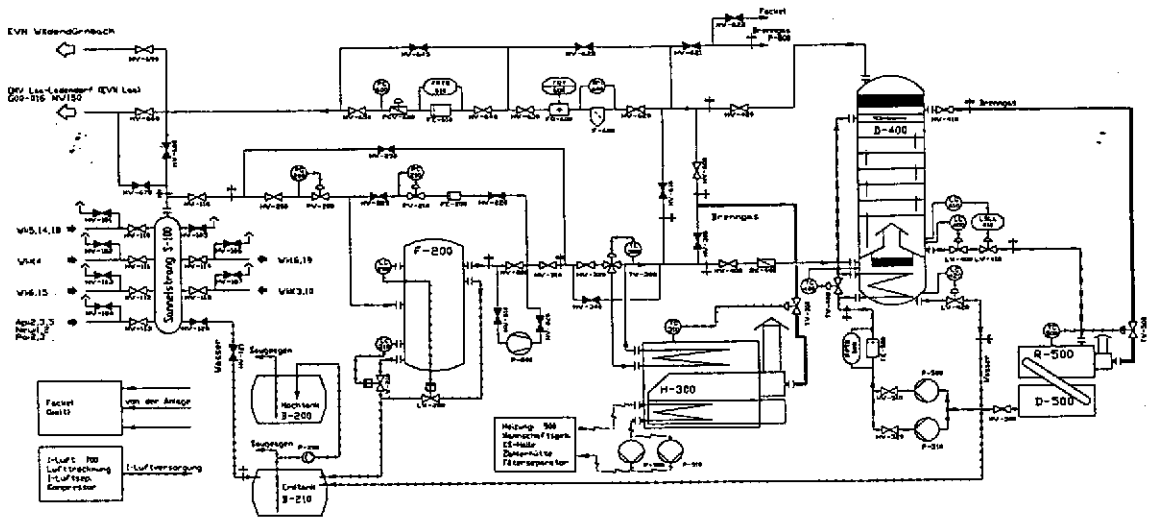


Abb. 51: Fließschema Wildendürnbach

Wesentliche Betriebsdaten der Station Wildendürnbach:

	Stationseingang	Stationsausgang
Druck	13 bar	12 bar
Temperatur	5°C	20°C
Austrittsstrom an die EVN		ca.100 000 m^3 V_n /Tag
Taupunkt	gesättigt bei 13 bar	kleiner als -8°C bei 40 bar

Über Turbinenradzähler wird die Gasmenge exakt gemessen und entweder über die Leitung G-00-016 in die Laaer Leitung (G-00-011) oder direkt in Wildendürnbach in das Leitungssystem der EVN zur Ortsversorgung Wildendürnbach abgegeben.
Die Laaer Leitung G-00-011 ist eine Leitung des Primärverteilersystems der OMV AG. Diese Leitung wurde bereits in den 40`er Jahren zur Orts- und Industrieversorgung im nördlichen Weinviertel gebaut. Sie führt von der Zentralgasstation Auersthal (Knotenpunkt des Primärverteilersystems) über Ladendorf bis nach Laa.
Abb.3: Schema Primärverteilersystem

In Ladendorf selbst gibt es eine Reduzierstation zur Anspeisung einer EVN-Leitung Richtung Neusiedl.
In Laa wird die Leitung in die Nordringleitung der EVN geführt, die eine Verbindung bis ins Waldviertel herstellt.
Derzeit wird die Leitung G-00-011 bis nach Ladendorf mit einem Druck von 50 bis 60 bar betrieben.
Ab Ladendorf Richtung Laa an der Thaya wird der Druck auf 10 bis 12 bar reduziert.
Somit ist es möglich, das in Wildendürnbach mit einem Stationsausgangsdruck von ca. 13 bar produzierte Gas in die G-00-011 ohne Verdichtung abzugeben.

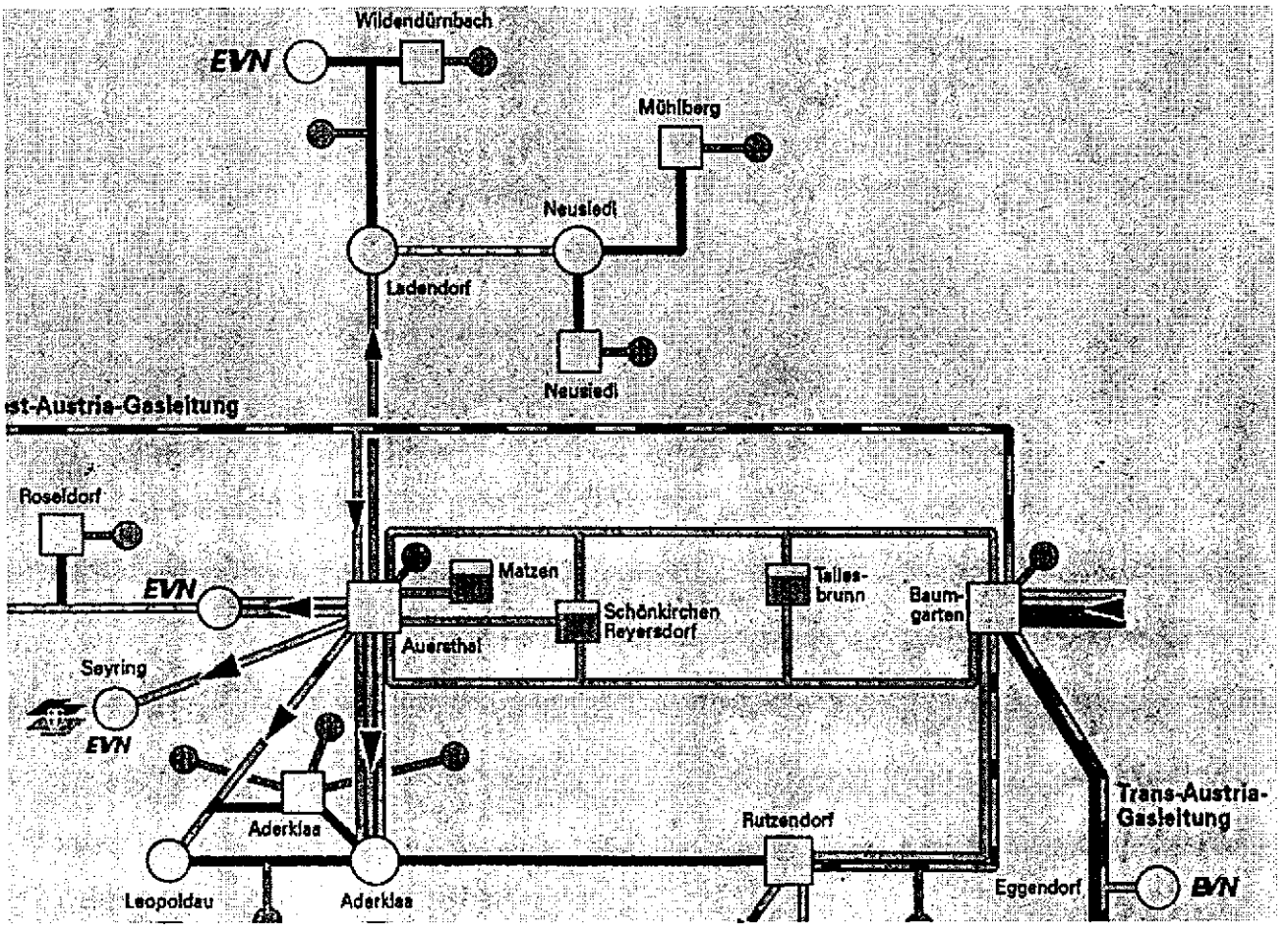


Abb. 52: Schema Primärverteilersystem; Ausschnitt aus Erdgasstationen im Leitungssystem-Gas Marketing Mai 93

Grundsätzlich ist die früher in Einsatz gewesene Verdichtereinheit (Gaskolbenverdichter der Type Clark HMA-8) noch einsatzbereit, jedoch wird das Gas seit zehn Jahren ohne Verdichtung in die Primärverteilerleitungen abgegeben.

Literatur

ANIWANDTER, E., BIMKA, J. & ZYCH, D. (1990): Facies development of Miocene Formations in the southwestern Part of the Carpathian Foredeep and its Oil and Gas Prospects.- in: MINARIKOVA, D. & LOBITZER, H. (Eds.): Thirty years of Geological Cooperation between Austria and Czechechoslovakia.- 186 -198, 12 figs., Festive Volume, Praha

KREUTZER, N. (1993): Die ÖMV-Gas- und Öllagerstätten der nieder- und oberösterreichischen Molassezone.- in: F. BRIX & O. SCHULTZ (Red.) Erdöl und Erdgas in Österreich, 455-468, Abb., 183 - 188, Tab. 28-29, Verlag Naturhistorisches Museum Wien und F.Berger, Horn

HEISLER, L. : Die Chronik des Erdgasbetriebes und des Erdgasbereiches der OMV bis in die erste Hälfte der 90 er Jahre

Bemerkungen zu den Klippen

Th. Hofmann

Schon lange bevor am Fuße der Staatzer Klippe als Freiluftbühne zunächst Winnetou und nunmehr Buffalo Bill im Sommer für Spannung sorgen, beschäftigt jene markante Erhebung inmitten der Laaer Ebene Gelehrte und Einheimische in gleicher Weise. Die Idee, daß es sich hier - morhologisch betrachtet - um einen Vulkankegel handeln könnte, ist wohl schon lange als Hirngespinst Ungebildeter kein Thema mehr. Vielmehr ist heute klar, daß es sich ebenso wie mit den gesamten Leiser Bergen, den Falkensteiner Bergen, den kleineren Klippen Richtung Stützenhofen bis hinüber zu den Pollauer Bergen in Südmähren um tektonisch isolierte Schürflinge aus dem Untergrund handelt, die im Zuge der Aufschiebung der Waschbergzone auf die Molassezone im Karpatium geschah. Neben den Klippen im Land um Laa an der Thaya gehören noch die Klippen des Waschberges und des Michlberges, die aus eozänen Kalken mit eingelagerten Kristallkomponenten bestehen zur Waschbergzone. Hier soll aber speziell auf die Klippen nördlich von Ernstbrunn eingegangen werden, die aus mesozoischen Gesteinen (Oberjura bis Kreide) bestehen. Das Gebiet wurde 1960 von H. RIEDL geomorphologisch bearbeitet, nachdem er zuvor die Höhlen des teilweise sehr stark verkarsteten Ernstbrunner Kalkes beschrieben hatte.

Klentnitzer Schichten

Altersmäßig schwanken in der Literatur die Angaben über die Reichweite der Klentnitzer Schichten, so geben ZEISS & BACHMAYER (1989) für Obertageaufschlüße Oberes Mittel-Tithon bis Unteres Ober-Tithon an, nach ELIAS & ELIASOVA (1984) reichen die Klentnitzer Schichten sogar bis in das Oxford. Lithologisch faßt GRILL (1968) faßt die Klentnitzer Schichten als "aschgraue Mergel bis Mergelkalke und Oolithe" zusammen. Unter den häufigsten Fossilien werden Spongien, Brachiopoden, Ostreen, Echinodermen genannt. BACHMAYER (1955) beschreibt aus dem Bereich des Schweinbarther Berges die Lithologie der Klentnitzer Schichten als "mergelige Kalk, der zum Teil oolithisch ist". er beschreibt auch Übergänge zum Ernstbrunner Kalk. Sedimentologisch ist bei den Klentnitzer Schichten eine große Bandbreite verschiedener Faziestypen festzustellen. So beschreibt JÜTTNER (1933) neun verschiedene "Ausbildungsarten". ELIAS (1992) unterscheidet vier Faziesbereiche (Beckenfazies, hemipelagische Ablagerungen, slumps und Turbidite sowie feinkörnige quarzreiche Sandsteine, die von wahrscheinlich von Supensionsströmen stammen).

➢ Aufschluß Buschberg Nord

Der zur Zeit beste Aufschluß der Klentnitzer Schichten befindet sich an der Nordseite des Buschberges in einem aufgelassenen Steinbruch, wo sich vom Liegenden zum Hangenden folgende lithologische Einheiten unterschieden lassen:

- Dickbankige (bis 50 cm) oolithische Kalke mit intensiver Bioturbation
- Dünnbankige oolithische Kalke
- Kalksandsteine (stark bioturbat)
- Onkoidbank
- Mergel mit Ooiden
- Kalksandsteine mit Flachwasserkomponenten

Diese Abfolge zeigt klare Hinweise auf Flachwasser (Ooide [Hochenergetischer Bereich], Onkoide [Mäßige Wellenbewegung]). Mergel sind Ablagerungen ruhigerer Wasserbereiche. So werden die Ooide in den Mergeln als Verfrachtungen (slumps) in tiefere und ruhigere Wasserbereiche interpretiert. Gleiches kann für die Kalksandsteine im Hangenden angenommen werden, wo es Komponenten mit mollsukenführenden

Flachwassserkarbonaten gibt. Die Bildung der Onkoide ist an Bereiche mit mäßiger Wasserbewegung gebunden. (HOFMANN, 1993). Die dichte, korngestützte, Packung in diesem Aufschluß kann aber auch als Produkt einer submarinen Gleitung oder Rutschung gedeutet werden. Die stellenweise starke Bioturbation der Ooidebänke spricht gegen eine Ablagerung in stark bewegten Flachwasserbereichen, wo die Ooide ursprünglich entstanden sind.
Zusammenfassend repräsentiert diese Sedimentabfolge Ablagerungen, die durch Gleitung, Rutschung, etc. vom Flachwasser in tiefere Bereiche gelangten. Es muß also zu der Zeit bereits ein Flachwasserbereich existert haben. Diese Vorstellungen decken sich mit dem Bild, das ELIAS (1992) gibt. Derartige Sedimente (slups oder Turbidite) werden dem slope - Bereich zugeordnet, dies würde im autochthonen Untergrund der Molassezone der "Falkenstein Formation" oder „Mergelkalkserie" (Siehe Beitrag: WESSELY) entsprechen.

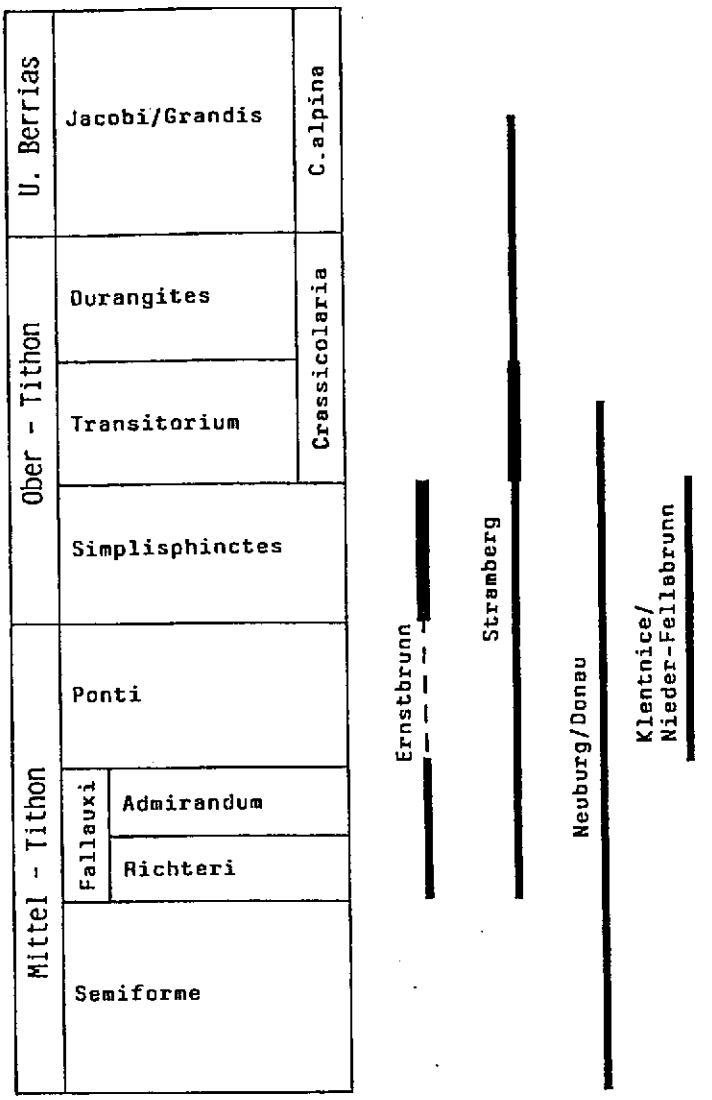


Abb. 53: Das Alter vom Ernstbrunner Kalk und Klentnitzer Schichten (Abb. 1 aus: ZEISS & BACHMAYER, 1989)

Ernstbrunner Kalk
Schon im 18. Jahrhundert, als die Geologen noch als Geognosten bezeichnet wurden, gibt es eine Arbeit, die sich mit den Fossilien aus dem Ernstbrunner Kalk beschäftigt (HAIDINGER, 1775). Bis zum heutigen Tag sind es in erster Linie die Fossilien des

Ernstbrunner Kalkes, die sich nicht nur bei Sammlern, sondern auch bei Forschern großer Beliebtheit erfreuen. So gab es schon drei Dissertationen (FERSTL, 1845; DÜRRMAYER, 1931 & BACHMAYER, 1940) und eine Diplomarbeit über die Fossilien des Ernstbrunner Kalkes. Die größte Verbreitung eines Fossils aus dem Ernstbrunner Kalk dürfte im Jahr 1976 ein Ammonit (*Virgatosphinctes transitorius* OPP.) gehabt haben, der als Sondermarke in einer Auflage von 3,25 Millionen Stück erschien. Selbiger Ammonit ziert übrigens bis zum heutigen Tag das Logo des Naturhistorischen Museums in Wien.
Altersmäßig wird der reinweiße, splittrig brechende Kalk, dessen Bezeichnung auf BOUE (1830) zurückgeht, in das Tithon gestellt. Nach der Bearbeitung mit Ammoniten ist er in das mittlere Mittel-Tithon bis in das untere Ober-Tithon zu stellen (ZEISS & BACHMAYER, 1989), dies stimmt gut mit den Ergebnissen aus Bohrungen von tschechischer Seite durch REHANEK (1987) überein. Der Ernstbrunner Kalk der Staatzer Klippe wird als "Weiß, fest und splittrig" bezeichnet (BACHMAYER, 1954). Festzuhalten gilt es auch, daß die Staatzer Klippe extrem brecciösen, sehr schlecht sortierten (2mm bis kopfgroß) Komponenten besteht. Fossilien sind in Staatz bislang nur wenige bekannt geworden, eine kleine Liste findet sich bei BACHMAYER (1954), darüberhinaus konnte KÜHN (1939) eine Koralle (*Amphiastrea basaltiformis*) beschreiben.
Im Bereich von Dörfles konnte durch mikrofazielle Untersuchungen (HOFMANN, 1989) eine sehr diverse Algenflora aus überwiegenden Dasycladaceen (Kalkgrünalgen) bestimmt werden. Für diese Aufschlüße kann heute eine flache, geschütze Lagune mit moderater Wasserbewegung und normaler Salinität angenommen werden, was die Vorstellungen BACHMAYERS von einer Riffhalde relativiert.
Neben der Bedeutung für die Paläontologie ist der Ernstbrunner Kalk für die Wirtschaft von große Wichtigkeit (Siehe Beiträge: BULLINGER, MOSHAMMER).

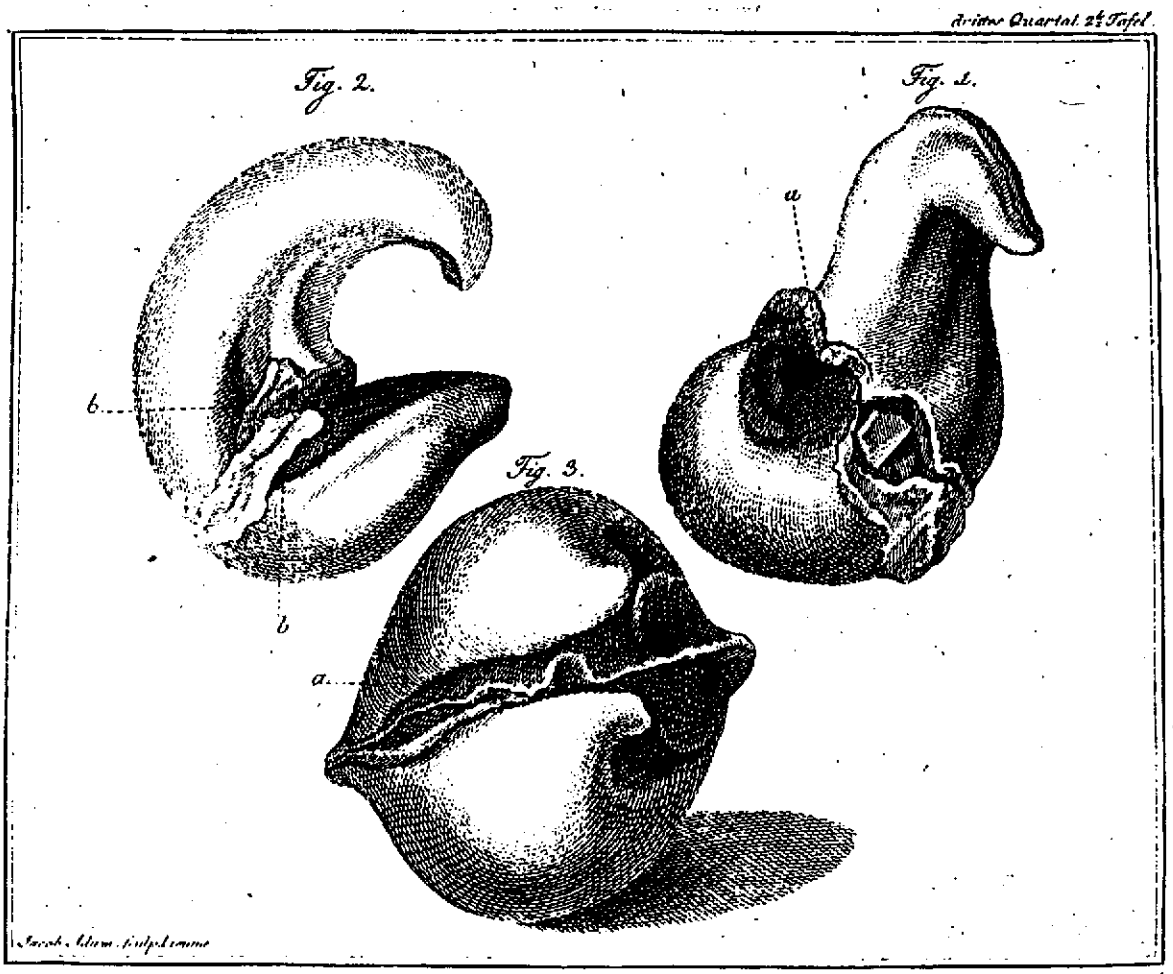


Abb. 54: Diceraten aus dem Ernstbrunner Kalk (aus: HAIDINGER 1775)

Literatur

BACHMAYER, F. (1940): Beiträge zur Kenntnis der Tithonfauna aus dem Raume von Ernstbrunn (Niederdonau).- Diss. Univ. Wien, 73 S., 15 Taf., Wien

BACHMAYER, F. (1954): Bericht über Kartierungsarbeiten im Bereich der Waschbergzone (Jura - Kreide - Klippen) auf den Blättern Mistelbach (24) und Poysdorf (25).- Verh. geol. B.-A., H. **1**, 19-21, Wien.

BACHMAYER, F. (1955): Bericht über Kartierungsarbeiten im Bereich der Waschbergzone (Mesozoikum der Klippenzone) auf den Blättern Mistelbach (24) und Stockerau (40).- Verh. geol. B.- A., H. **1**, 11-13, Wien.

BOUE, A. (1830): Resume des observation sur l´age relatif des depots secondaires dans les Alpes autrichiennes.- Journ. de Geol. **1**, 50-86, Taf. 2-6, Paris.

DÜRRMAYER, W. (1931): Die Fauna von Ernstbrunn.- Diss. Univ. Wien, 175 S., 10 Taf., Wien.

ELIAS, M. (1992): Sedimentology of the Klentnice Formation and the Ernstbrunn Limestone (Zdanice - Subsiliesian unit of the Outer Wets Carpathians).- Vestnik Ceskeho geol. ustav, **67**, 3, 179-193, 6 figs., 2 pls., Praha.

ELIAS, M. & ELIASOVA, H. (1984): Facies and paleogeography of the Jurassic in the western part of the Outer Flysch Carpathians in Czechoslovakia.- Sbor. geol. ved. Geol., **39**, 105- 170, 4 figs., 3 tab., 12 pls., Praha.

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - 155 S., Geol. B.-A., Wien.

KÜHN, O. (1939): Eine Jurakoralle aus der Klippe von Staatz.- Verh. Reichsst. f. Bodenforsch., **7**, 1-3, Wien

HAIDINGER, K. (1775): Beschreibung einer seltenen Versteinerung aus dem Geschlechte der Gienmuscheln.- Physik. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien (Aufgesammelt von Ignaz Edlen v. Born).- i. Jahrg., 3. QWuart., 2 Taf., Wien.

HOFMANN, Th. (1989): Der Ernstbrunner Kalk (Tithon) im Raum Dörfles (Niederösterreich): Mikrofazies und Kalkalgen.- Diplom Univ. Wien, 162 S., 16 Taf., Wien.

HOFMANN, Th. (1993): Autochthonous Late Jurassic algal associations Waschberg Zone / Lower Austria.- 7 S. (B6), 1 Abb., 2 Taf., In: HÖFLING, R. et al. [Ed.]: Facial development of algae-bearing carbonate sequences in the Eastern Alps: International Symposium Munich - Vienna 29th August - 5th September 1993: Field Trip Guidebook, München.

JÜTTNER, K. (1933): Zur Stratigraphie und Tektonik des Mesozoikums der Pollauer Berge.- Verh., Naturforsch. Verein in Brünn, **64**, 15-31, Brünn

REHANEK, J. (1987): Facialni vyvoi a biostratigrafie ernstbrunnskych vapencu (stredni - svrchni tithon, jizni Morava).- Geol. prace, Spravy **87**, 27-60, Bratislava.

RIEDL, H. (1960): Beiträge zur Morphologie des Gebietes der Leiser Berge und des Falkensteiner Höhenzuges.- Mitt. österr. Geogr. Ges., **102**, 65-76, 1 Kt, Wien.

ZEISS, A. & BACHMAYER, F. (1989): Zum Alter der Ernstbrunner Kalke (Tithon, Niederösterreich).- Ann. Naturhistor. Mus. Wien, **90**, A, 103 -109, 1 Abb., Wien.

Geo[bio]tope im Land um Laa an der Thaya

Th. Hofmann

Definition

Nachdem das Wort "**Biotop**" selbst in breiten Bevölkerungskreisen ein fix verankerter Begriff ist, was nicht zuletzt auf die stets steigende Beliebtheit von künstlichen, mit Plastikfolien ausgestatteten, von Gartenzwergen bewachten Feuchtstellen in (Vor)gärten ist, so besteht in Sachen Geowissenschaften Handlungsbedarf. Wissenschaftlich gesehen wird ein Biotop als *Lebensraum einer Lebensgemeinsschaft [Biozönose im Sinne einer regelmäßig wiederkehrenden Lebensgemeinschaft] von einheitlicher gegen die Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit.*" (POTT, 1996) definiert.

Dem wurde von der *Arbeitsgemeinschaft Geotopschutz in deutschsprachingen Ländern* eine Definition gegenüber gestellt, die heute allgemein anerkannt ist. Es handelt sich beim Geotop - in Analogie zum Biotop - um einen Ort (griech. topos), an dem nicht die belebte Natur (griech. bios) sondern Entwicklung, Aufbau und Eigenschaften der Erde (Griech: gä) besondere Bedeutung haben. Der ist somit an einen bestimmten Ort gebunden.

Aus dieser Begriffsbestimmung ergibt sich folgende Definition für Geotope (LOOK, 1996):

Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, *die Erkenntnise über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitten. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralien und Fossilien sowie einzelne Naturschöpfungen und natürliche Landschaftsteile.*

Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, *die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie für Natur-und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert. Sie können insbesondere dann, wenn sie gefährdet sind und vergeleichbare Geotope zum Ausgleich nicht zur Verfügung stehen, eines rechtlichen Schutzes bedürfen.*

Was früher unter dem Begriff "Naturdenkmal" gehandelt wurde, gilt heute vielfach als Geotop. Darüberhinaus gilt es festzuhalten, daß Geotope a priori keines Schutzes bedürfen. Mit anderen Worten: Nicht alle Naturdenkmäler müssen Geotope sein. Geotope sind zunächst (siehe oben) relativ großzügig definiert.

Was zunächst als Polarität GEO versus BIO aufgefaßt werden könnte, stellt sich in der Tat nicht als "entweder - oder", sondern vielmehr als "sowohl - als auch" heraus. Zu eng sind die Beziehung zwischen Geo- und Biosphäre, als daß man von reinen Geo- oder Biotopen sprechen könnte. Aus diesen Überlegungen wird der Begriff des "Geobiotopes" vorgeschlagen (HOFMANN & ZORN, 1997), der im Juni bei einem internationalen Kongreß diskutiert wurde: "*Geobiotope sind Biotope, die auch die Anforderungen von Geotopen erfüllen. Genetisch handelt es sich dabei um Geotope (natürliche oder künstliche), die Voraussetzungen für Biotope liefern. Geobiotope zeigen in charakteristischer Weise Bildungen der belebten und unbelebten Natur und insbesondere deren gegenseitige Abhängigkeit und Wechsel- wirkungen.*"

Ausgewählte Beispiele

Als Geotope im Sinne obiger Definition sind im Land um Laa folgende Punkte zu nennen:

- ➢ Ziegelei Laa an der Thaya (Stratotyp der Laaer Schichten)
  (Siehe Beitrag: RÖGL et al.)
- ➢ Ottenthal Flur „Baumgarten" (Stratotyp der Ottenthal Formation)
  (Siehe Beitrag: RÖGL, KRHOVSKY & HAMRSMID
- ➢ Staatzer Klippe als Beispiel der Überschiebung Waschbergzone auf Molassezone
  Als Naturdenkmal geschützt
- ➢ Klentnitzer Schichten am Buschberg (Steinbruch im Norden)
  (Siehe Beitrag: HOFMANN)
- ➢ Ziegelei Frättingsdorf mit Tiefwasserablagerungen des unteren Badeniums
  GRILL (1968)

Als **Geobiotop** ist die unter Naturschutz stehenden Saliterwiese bei Zwingendorf Abb. 55) zu nennen. Dort existiert eine zweigeteilte Fläche von insgesamt 15,75 ha unter der Bezeichnung "Zwingendorfer Glaubersalzböden" seit 1979 als Naturschutzgebiet geschützt. Dieser Sonderstandort hat folgende Vegetationszusammensetzung: 20% Halophytenvegetation, 40 % Ruderalvegetation, 10% Großsegen und Schilf und 30% Baum und Strauchgruppen (PAAR, M. et al. , 1993). Durch die Anlage eines künstlichen Teiches ("Biotop") beim östlichen Teil des Naturschutzgebietes kommt es am Ufer zu Ausblühungen von weißen Salzkrusten, die als $NaSO_4$ x 10 H_2O (Thenardit) identifiziert werden konnten (Freundl. mdl. Mitt.: I. WIMMER-FREY). Derartige Salzausblühungen sind in der Region keine Seltenheit und schon seit dem 19. Jahrhundert bekannt. So weiß Dr. Anton HOLLER, Director der Landes-Irrenanstalt zu Klosterneuburg, im Jahre 1870 zu berichten: "*In trockenen Sommern zeigen sich an diesen Stellen ganz dünne, wesse Incrustationen als Ausscheidungen von schwefelsaurem Magnesia und schwefelsaurem Kali. Übereinstimmend mit diesem Salzgehalt ist auch das Auftreten von mehreren Pflanzen in der Nähe von Laa, die meist nur im Salz vegetiren. Diese sind vorzüglich: Salicornea herbacea Plantago maritima, Lepigonum marginatum Koch. Glaux maritima, welche letzere am üppigsten an der Nord- und Ostsee vorkommt.*
Das Wasser des "Glaubersalzbiotopes ist laut einer Analyse (CH-13/94) der FA Geochemie der GBA als "Natrium - Sulfat - Hydrogenkarbonat - Wasser" anzusprechen (Siehe Beitrag BOROVICENY). Der Boden besteht aus grauen Mergeln und Tonmergeln der Laa Formation (Karpatium), die in diesem Bereich keine quartäre Überlagerung haben. Nannofossilien [det. J. Krhovsky]: (*Coccolithus pelagicus, Pontosphaera multipora, Helicosphaera kamptneri, H. Ampliamperta, H. scissura., Reticulofenestra pseudoumnbilica, Cyclicargolithus*).
Da dieses Geotop (Ausblühen von Salzkrusten) einzigartige Bedingungen für ein Biotop (Halophytenflora) bietet, darf hier von einem "Geobiotop" gesprochen werden (Siehe oben).

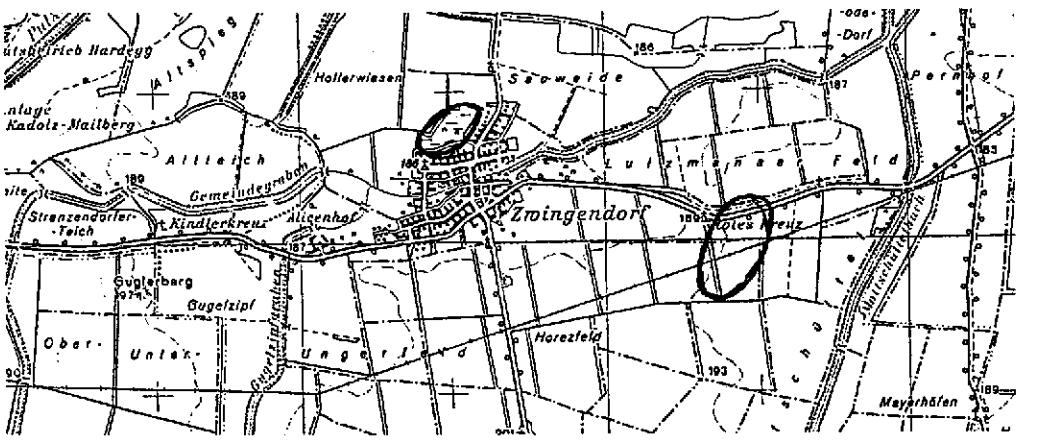


Abb. 55: Lage der Zwingendorfer Glaubersalzböden (ÖK 50 Blatt 23 HADRES)

Literatur

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. - Geologische Bundesanstalt , 155 S. Wien.
HOFMANN Th. & ZORN, I. (1997): Geotope-Research in Austria: The "Geobiotope" connects Geology and Biology. - Abstracts, Second General Assembly of the Europ. Assoc. of the Geol. Heritage, p. 11, Tallinn-Lahema National Park.
HOLLER, A. (1870): Geologisch-paläontologische Skizze der Tertiärbildungen in der Umgebung von Laa an der Thaya. - Jb. Geol. R.-A., **20**, 117-125, Wien.
LOOK, E. R. [Hrsg.] (1996): Geotopschutz in Deutschland (Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland).- Angewandte Landschaftssökologie, H. 9, 105 S., Bonn-Bad Godesberg.
PAAR, M. et al. (1993): Naturschutzgebiete Österreichs: Band 1 Burgenland, Niederösterreich, Wien.- Monographien Bd 38a., UBA, Wien
POTT, R. (1996): Biotoptypen: schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. - 448 S., 872 Farbfotos, 14 Karten und Grafiken, Ulmer Verlag, Stuttgart.