

te. Zu dieser Zeit müßte auch bereits die Migration nordwärts zum Beckenrand eingesetzt haben. Da man dort deutliche Ölsuren noch in quartären Terrassenschottern vorfindet, muß die KW-Wanderung zumindest bis ins Pleistozän angehalten haben.

Die Bildung des biogenen Gases erfolgte schon bald nach Ablagerung der gasführenden Gesteine der Puchkirchener und Haller Serie, die Wanderung von den Tonmergeln in die Speicher erstreckte sich aber über einen längeren Zeitraum und kam vielleicht erst im Laufe der jungtertiären Alpenhebung zum Abschluß.

Literaturauswahl für das Kapitel III.4.4.1.:

ABERER, F. 1958, 1960 und 1962; ABERER, F. & BRAUMÜLLER, E. 1949; BRAUMÜLLER, E. 1959 und 1961; BÜRGL, H. 1950 a; DIWALD, O. 1969; GRILL, R. 1937; JANOSCHEK, R. 1961; KOLLMANN, K. 1966 und 1977; KOLLMANN, K. & MALZER, O. 1980; KURZWEIL, H. 1973; LEMCKE, K. 1984; MALZER, O. 1981; NACHTMANN, W. & WAGNER, L. 1987; PETERS, V. 1936; POLESNY, H. 1983; WAGNER, L. 1980; WAGNER, L., KUCKELKORN, K. & HILTMANN, W. 1986.

III.4.4.2. Molasse und deren Untergrund auf dem Sporn der Böhmisches Masse im Raum östlich Steyr–St. Pölten, westliches Niederösterreich

von Friedrich BRIX

Unter „Sporn“ der Böhmisches Masse versteht man jenen Teil dieser geologischen Großeinheit in Niederösterreich, der an der Oberfläche etwa zwischen Enns und St. Pölten am weitesten nach Süden reicht. Diese altpaläozoischen Kristallingesteine erstrecken sich dann unterirdisch, d. h. unter der Molassezone und, soweit vorhanden, unter dem Autochthonen Mesozoikum wohl bis zum Südrand der Nördlichen Kalkalpen.

Zum besseren Verständnis sowie zur Ergänzung wird auf die Hauptkapitel III.4.1. bis III.4.3., das Kapitel III.4.4.1., die Abschnitte III.6., IV.4. bis IV.6. sowie die Tabellen 13 bis 16 hingewiesen.

III.4.4.2.1. Muttergesteine

Für die Beantwortung der Frage nach dem Vorhandensein von Muttergesteinen auf dem Sporn der Böhmisches Masse und seiner Südfortsetzung bis unter die Nordalpen ist es zweckmäßig, eine regionale Unterteilung in drei, etwa West–Ost streichende Bereiche vorzunehmen und zwar in einen nördlichen, mittleren und südlichen Bereich.

Der nördliche Bereich umfaßt die obertags anstehende Molassezone einschließlich der gestörten und Subalpinen Molasse vom Südrand der Böhmisches Masse bis zum Nordrand der Flyschzone im Süden.

Verfolgt man von Oberösterreich her die Schichtfolge der Sedimente vom Liegenden zum Hangenden gegen Osten, so ist festzuhalten, daß das Autochthone Mesozoikum (Jura und Kreide) zuletzt in der Bohrung Steyr 1 (mit Kreidegesteinen) auftritt. Die unmittelbar östlich davon liegende Bohrung Steyr 2 sowie die nordöstlich liegende Bohrung Hainbuch 1 haben dagegen keine Gesteine des Autochthonen Mesozoikums mehr angetroffen.

Die ältesten Sedimente der Molassezone, die obereozänen Sandsteine, wurden zwar in Hainbuch 1 noch erbohrt, weiter nach Osten hin fehlen auch diese.

Ein wichtiges Muttergestein in Oberösterreich sind die Fischschiefer des Latdorfiens. Dieses Schichtglied ist in Steyr 1 noch 13 m mächtig, auf dem Südsporn der Böhmisches Masse wurde es nicht mehr aufgefunden.

Eine etwas andere geographische Verbreitung hat dagegen die Schichtfolge des Rupeliens. Heller Mergelkalk, Bändermergel und die Tonmergelstufe sind in den Bohrungen Behamberg 1 und Hainbuch 1 noch vorhanden. In den Bohrungen Seitenstetten 1 und Ulmerfeld 1 ist jedoch diese Gliederung nicht mehr zu erkennen; es findet ein Faziesübergang statt, der zur Entwicklung der Pielacher Tegel hinweist. Es treten Tonmergel und Feinsandlagen auf, die immer wieder Pflanzenreste und Kohlenschmitzen zeigen. Der organische Inhalt ist jedoch insgesamt gering, ebenso dessen Reifestu-

fe. Im basalen Bereich von Ulmerfeld 1 finden sich fast 50 m mächtige Sandstein- und Konglomeratlagen, die schon Ähnlichkeiten mit den Unteren Melker Schichten haben.

Ab Oberndorf 1 über die Bohrungen Mank 1 und Kilb 1 ist das Egerien schon als Obere Melker Schichten entwickelt; es treten sowohl Melker Sande wie auch „älterer Schlier“ auf. Das Rupelien ist nur in Mank 1 in Gestalt der Unteren Melker Schichten vorhanden.

Alle Gesteinsfolgen, die über dem Rupelien bis zur Erdoberfläche hin anzutreffen sind, wie die Schichten des Egeriens, Egenburgiens und z. T. auch des Ottnangiens, haben zwar auch tonig-mergelige, meist feinsandige Schichtglieder, wie z. B. den „Sandstreifenschlier“, doch sprechen auch hier sowohl der mindere Gehalt an organischem Kohlenstoff, wie die geringe Tiefenlage gegen eine Eignung als Muttergesteine.

In nachfolgender Liste werden, geordnet von West nach Ost, die Bohrtiefen und die absoluten Tiefen (d. h. bezogen auf Adriannull) von den jeweiligen Oberkanten der Molassegesteine (inklusive der Subalpinen Molasse) und des Grundgebirges der Böhmisches Masse angegeben. Dadurch soll eine Vorstellung von den Schichtmächtigkeiten der Molassesedimente und der Mächtigkeit allenfalls vorhandener Muttergesteine sowie vom Relief des Grundgebirges selbst vermittelt werden. Die Oberkante der Böhmisches Masse stimmt nicht mit der Endteufe der ausge-

wählten Bohrungen überein, da zur sicheren Erkennung der Kristallingesteine immer einige Meter in diese hineingebohrt werden mußte.

Mächtigkeiten von weniger als 10 m sowie der Teufenbereich oberhalb 300 m wurden bei der Ermittlung der Muttergesteine nicht berücksichtigt. Es wird ausdrücklich vermerkt, daß durch die Nennung der obigen, summierten Muttergesteinsmächtigkeiten nichts über den derzeitigen Reifegrad ausgesagt wird.

Der nördliche Bereich der Molassezone enthält also keine Schichtfolgen, die als Muttergesteine mit der nötigen Reife gelten können, außerdem ist auch die Mächtigkeit zumeist zu gering.

Der mittlere Bereich, der an den nördlichen Bereich gegen Süden anschließt, umfaßt die unter der Flyschzone (einschließlich dem Helvetikum) und dem nördlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen liegenden Sedimente der Subalpinen und Autochthonen Molasse. Der Raum ist etwa durch die Bohrungen Behamberg 1, Kürnberg 1, Urmansau 1, Texing 1 und Perschenegg 1 umrissen. In diesem Bereich fehlt das Autochthone Mesozoikum. Bei Kürnberg 1 wurde unter den Molassesedimenten eine 9 m mächtige Folge aus bunten Schiefertönen, konglomeratischen Quarzsandsteinen und Kohlentonen angetroffen, die aufgrund der Lithologie in das Karbon gestellt wurden und die als Muttergesteine nicht infrage kommen.

Bei Betrachtung der Molassesedimente unter den alpinen Decken von Flyschzo-

Liste ausgewählter Bohrungen im nördlichen Bereich:

Bohrungen	SH	Top Molasse		Top B. M.		Mächt. Mol.	mögl. d. s.		Bohrjahre
		Bohrt.	abs.	Bohrt.	abs.		Mutt. gest.	%	
Steyr 1	304	27	+277	1868	-1564	1841	391	21	1970
Hainbuch 1	293	26	+267	795	- 502	769	71	9	1972
St. Johann 1	357	3	+354	630	- 273	627	? 69	11	1942/43
Seitenstetten 1	332	5	+327	1217	- 885	1212	110	9	1963
Ulmerfeld 1	296	26	+270	707	- 411	681	140	21	1942/43
Oberndorf 1	303	1	+302	862	- 559	861	-	-	1972
Mank 1	307	3	+304	747	- 440	744	-	-	1958
Kilb 1	327	1	+326	1143	- 816	1142	98	9	1944/47

Alle Angaben in obiger Liste sind auf Meter gerundet. Die Abkürzungen bedeuten: SH = Seehöhe; Bohrt. = Bohrtiefe; abs. = absolute Teufe; B. M. = Böhmisches Masse; Mächt. = Mächtigkeit; Mol. = Molasse; mögl. Mutt. gest. = mögliche Mächtigkeit der Muttergesteine.

ne, Helvetikum (einschließlich inneralpinem Tertiär) und den Nördlichen Kalkalpen fällt auf, daß sowohl die obereozänen Sandsteine wie die Fischschiefer des Latdorfiens fehlen. In Behamberg 1 sind von 424–1515 m Bohrteufe Sedimente vom oberen Rupelien bis zum oberen Egerien vorhanden, wobei vor allem die Tonmergelstufe mit 520 m und das untere Egerien mit 387 m Mächtigkeit einen etwas höheren Gehalt an organischem Material haben (z. B. Glanzkohlschmitzen). Dies trifft auch für die Tonmergelstufe des Rupeliens bei Kürnberg 1 zu, die von 2560–2953 m Bohrteufe angetroffen wurde. Dagegen zeigten die Sedimente des Egeriens bei Urmannsau 1 (2920–3015 m) wegen des Vorherrschens von Sandsteinen und Konglomeraten keine Muttergesteinseigenschaften. In Texing 1 waren die Molassesedimente (von 1140–1730 m) des Egeriens und Eggenburgiens z. T. als Sandstreifenschlier, z. T. als Sandsteine und nur zu einem relativ kleinen Teil als Tonsteine und Mergelsteine entwickelt. Stark reduziert waren die Gesteine des Eggenburgiens und Egeriens bei der Bohrung Perschenegg 1 (1684–1725 m). Auch hier wurden neben Sandstreifenschlier noch Schiefertone und etwas Glanzkohle angetroffen.

In der nachfolgenden Liste sind wieder die Gesamtmächtigkeiten der Molassesedimente und die summierten Mächtigkeiten möglicher Muttergesteine angeführt. Es wurden, wie oben schon erwähnt, in Behamberg 1, Kürnberg 1 und Texing 1 Molassesedimente größerer Mächtigkeiten angetroffen. Die Gesteine mit Muttergesteinseigenschaften liegen aber in einer viel zu geringen Tiefe, um die nötige thermische Reifung (Maturation) erreicht ha-

ben zu können. Dazu kommt, daß in den Bohrungen Urmannsau 1, Texing 1 und Perschenegg 1 keine oder fast keine Muttergesteine erkennbar waren, sondern oft nur dünne Zwischenlagen von Tonmergelsteinen in einer vorwiegend sandigen Schichtfolge zu beobachten waren.

Auch in den Molasseschichtfolgen des mittleren Bereiches ist die Bildung von KW daher nicht anzunehmen.

Der südliche Bereich erstreckt sich vom mittleren Bereich noch etwa 35 km nach SSE bis zum Süden der Kalkalpen. Die Bohrung Mitterbach U 1 (nördlich Mariazell) hat unter den Kalkalpen nur die Flyschklippenzone erreicht, ohne sie zu durchbohren (Endteufe Mitterbach U 1a bei 3100 m). Es muß deshalb aufgrund der seismischen Ergebnisse damit gerechnet werden, daß hier die wahrscheinlich vorhandenen Sedimente der Molasse und des Autochthonen Mesozoikums in einer Bohrtiefe von 4000 bis 6000 m zu erwarten sind.

Dies würde bedeuten, daß allenfalls auftretende Muttergesteine mit hoher Wahrscheinlichkeit die nötige Maturation erreicht haben sollten und zwar um so mehr, als die Unterkante dieser Sedimente etwa 10 km S von Mitterbach U 1 weit tiefer als 6000 m liegen dürfte. Dazu kommt, daß unter den ferntransportierten kalkalpinen Decken offenbar vom Autochthonen Mesozoikum abgescherte Grestener Schichten (Oberer Lias bis Dogger) mitgeschleppt worden sind, was darauf hinweist, daß in dem genannten südlichen Bereich ein tektonischer Kontakt zwischen diesen verschiedenen geologischen Einheiten bestanden haben muß. Außerdem ist zu schließen, daß die Flyschzone hier zur Zeit der Überschiebung bereits

Liste der Bohrungen im mittleren Bereich

Die verwendeten Abkürzungen und Bedingungen entsprechen denen der vorigen Liste:

Bohrungen	SH	Top Molasse		Top B. M.		Mächt. Mol.	Mütt. gest.	d. s. %	Bohr- jahre
		Bohrt.	abs.	Bohrt.	abs.				
Behamberg 1	431	424	+ 7	1517	-1086	1091	907	83	1971
Kürnberg 1	517	2364	-1847	2962	-2445	598	393	66	1965/66
Urmannsau 1	404	2920	-2516	3015	-2611	95	-	-	1965/66
Texing 1	385	1140	- 755	1730	-1345	590	-	-	1959
Perschenegg 1	393	1684	-1291	1725	-1332	41	-	-	1962

vielfach gefehlt haben muß, sonst hätte es keinen direkten Kontakt zwischen dem Autochthonen Mesozoikum und den Kalkalpendecken geben können.

Die Grestener Schichten sind bekanntlich an einigen Stellen kohlenführend, was auf einen erhöhten Gehalt von organischen Substanzen hinweist.

Alle diese Überlegungen lassen den Schluß zu, daß das Autochthone Mesozoikum den Südsporn der Böhmisches Masse in einem weiten, nach Süden ausholenden Bogen bedecken dürfte. Wenn auch in der weiter im Osten liegenden Bohrung Berndorf 1 kein Autochthones Mesozoikum nachgewiesen werden konnte, so spricht vieles dafür, daß hier diese Gesteinsfolge entweder bereits abgetragen worden war, als sich die Flyschzone und die Kalkalpen nach Norden bewegten, oder daß eben durch diesen Überschiebungsvorgang das Autochthone Mesozoikum vollständig abgesichert wurde. Dafür spricht auch, daß an der Basis der Molassegesteine von Berndorf 1 ein stark gestörter toniger Scherhorizont ausgebildet ist, der direkt auf stark zerrütteten (mylonitisierten) Paragneisen der Böhmisches Masse liegt. Wie seismische Untersuchungen zeigen, sollte südlich und knapp östlich von Berndorf 1 wieder Autochthones Mesozoikum vorhanden sein, so daß der Bogen zum nächsten gesicherten Vorkommen in der Bohrung Mauerbach 1a geschlossen scheint.

Was nun die Molassesedimente im südlichen Bereich betrifft, dürften diese wesentlich weiter verbreitet sein als das Autochthone Mesozoikum, denn in allen Bohrungen von Steyr 1 über Urmannsau 1, Berndorf 1 bis Mauerbach 1a wurden sie, wenn auch in unterschiedlicher Mächtigkeit und Ausbildung, angetroffen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß im südlichen Bereich zumindestens ein Teil der Molassesedimente Muttergesteinscharakter haben wird, sodaß bei der zu erwartenden Tiefenlage mit der Bildung von KW zu rechnen war. Im südlichen Bereich dürften daher sowohl in den Gesteinen der Molassezone wie des Autochthonen Mesozoikums Muttergesteine auftreten.

III.4.4.2.2. Speichergesteine

Die Einteilung in drei von Nord nach Süd angeordnete Gebietsstreifen, so wie sie im vorhergehenden Unterkapitel III.4.4.2.1. Verwendung fanden, soll auch hier beibehalten werden.

Im nördlichen und mittleren Bereich fehlen die Gesteine des Autochthonen Mesozoikums östlich der Bohrung Hainbuch 1. In den Molassesedimenten, die in beiden Bereichen unmittelbar dem Kristallin der Böhmisches Masse aufliegen, konnten z. T. gute Speichergesteine durch mehrere Bohrungen erschlossen werden. Dabei ist sowohl wesentlich, welche Porositäten und Durchlässigkeiten vorliegen, als auch wie gut die Abdeckung gegen oben ist.

Im nördlichen Bereich, östlich von Hainbuch 1, sind es die Unteren Melker Schichten des Egeriens bis Oberen Rupeliens, die zwischen Ulmerfeld 1 und Kilb 1 mehrmals aufgeschlossen wurden (siehe nachfolgende Liste). Der Gesteinsbestand reicht von feinkörnigen Sandsteinen bis zu konglomeratischen Grobsandsteinen. Bei Tests kamen in den tieferen Lagen Salzwasser (z. B. in Kilb 1) und Entlösungsgas (Methan = CH₄) zutage. Aufgrund von Bohrlochmessungen können auch Wechsellagerungen mit, bzw. Übergänge zu Pielacher Tegeln (Unteres Rupelien) festgestellt werden.

Die Porositäts- und Durchlässigkeitswerte der möglichen Speichergesteine im nördlichen Bereich der Molassesedimente am Südsporn der Böhmisches Masse zeigen beträchtliche Schwankungen. Ober-eozäne Sandsteine (z.B. in Hainbuch 1) haben eine effektive Porosität von 2,2 bis 2,8 %, aber eine Durchlässigkeit parallel zur Schichtung zwischen 56 und 3236 mD (!). Die Oberen Melker Schichten (z. B. Sandsteine in Oberndorf 1) haben dagegen mit 2,8 bis 17,5 % eine bessere Porosität, die Durchlässigkeitswerte schwanken aber nur zwischen 0,5 und 12,0 mD.

Im mittleren Bereich von Behamberg 1 nach Osten treten vorwiegend die Sandsteine und Konglomerate des Egeriens als mögliche Speichergestei-

Liste der Speichergesteine ausgewählter Bohrungen im nördlichen Bereich der Molassezone am Südsporn der Böhmisches Masse:

Bohrungen	SH	Formation	Speichergesteine	Nettomächt.	OK Bohrt.
Hainbuch 1	293	Obereozän	feink.-grobk. Sandsteine und Kristallinschutt	37	758
Seitenstetten 1	332	Versch. Mol. ? Unt. Melker Sch. Autochth. Mol. ? Unt. Melker Sch.	Konglomerat	191	142
Ulmerfeld 1	296	Untere Melker Schichten, Ob. Rupelien	Sandsteinlagen konglomerat. Grobsandstein	ca. 20 49	1180 658
Oberndorf 1	303	Obere Melker Schichten = Egerien – Ob. Rupelien	fein – mittelk. Sandsteine	170	692
Mank 1	307	Untere Melker Schichten = Egerien – Ob. Rupelien	Sandsteine	16	731
Kilb 1	327	Untere Melker Schichten = Egerien – Ob. Rupelien	mittelk.–grobk. Sand-	40	1103

Alle Angaben auf Meter gerundet; Abkürzungen: SH = Höhe über Adrianull; Versch. Mol. = Verschuppte Molasse; Autochth. Mol. = Autochthone Molasse; Nettomächt. = Nettomächtigkeit (d. h. ohne pelitische Zwischenlagen); OK. Bohrt. = Oberkante Bohrteufe der höchsten Speichergesteine.

ne auf (siehe untenstehende Liste). Bis zur Bohrung Urmannsau 1 werden diese Sedimente zur Puchkirchener Serie gerechnet. In Texing 1 und Perschenegg 1 werden die dort auftretenden, meist grobkörnigen Sandsteine als Melker Schichten (Egerien bis Oberes Rupelien) bezeichnet.

Im mittleren Bereich weisen die Unteren Melker Schichten (z. B. grobkörnige Sandsteine in Texing 1) eine Porosität von 12,7 % auf. Sandsteine des Eggenburgiens (z. B. in Perschenegg 1) erreichen Werte zwischen 1,8 und 7,3 %. Die Permeabilität des Eggenburgiens ist hier da-

Liste der Speichergesteine von Bohrungen im mittleren Bereich der Molassezone am Südsporn der Böhmisches Masse:

Bohrungen	SH	Formation	Speichergesteine	Nettomächt.	OK Bohrt.
Behamberg 1	431	Ob. Puchk. Serie Oberes Egerien Unt. Puchk. Serie Unteres Egerien	Sandstein Sandstein	ca. 100 15	424 685
Kürnberg 1	517	Unt. Puchk. Serie Unters Egerien	fein – mittelk. Kalksandstein	10	2390
Urmannsau 1	404	Puchkirchener Serie = Egerien	Sandstien Grobkonglomerat	35 33	2920 2982
Texing 1	385	Untere Melker Sch. = Unt. Egerien	grobk. Sandstein grobk. Sandstein	19 4	1691 1726
Perschenegg 1		Eggenburgien Egerien	mittelk. Sandstein mittel – grobk. Sandst.	8 15	1684 1699

Die Abkürzungen entsprechen denen der Liste des nördlichen Bereiches.

gegen mit weniger als 1 mK sehr gering. Senkrecht zur Schichtfläche steigt die Durchlässigkeit aber bis auf 4,5 mD an, was wohl auf eine mehr oder weniger vertikale Feinklüftung hinweist.

Im südlichen Bereich gibt es bis 1992 keine Bohrung, die die Basallagen der Molasse erreicht hat. Es muß aus faziellen bzw. paläogeographischen Überlegungen abgeleitet werden, daß die Sand- und Schottererschüttungen von der Böhmisches Masse im oberen Oligozän gegen Süden zu feinkörniger werden. Andererseits ist aber damit zu rechnen, daß bei der Annäherung an den ehemaligen Südrand des Molassemeeres wieder gröbere Schüttungen aus dem Nordalpenbereich auftreten werden.

Bisher ist nur von klastischen Sedimenten (Sandsteinen, Konglomeraten) die Rede gewesen. Karbonatische Sedimente (vorwiegend Kalksteine), deren Feinkluft-raum für Speicherezwecke nutzbar sein könnte, sind in den Molassegesteinen eher selten, wenn man von den Lithothamnienkalken des Obereozäns absieht.

Über Speichergesteine des Autochthonen Mesozoikums können Betrachtungen nur über den südlichen Bereich angestellt werden. Sandsteine, z. T. mit Kohlenflözen, sind, wie schon früher erwähnt, als Grestener Schichten zu erwarten (Oberer Lias bis Dogger). Diese wären sowohl als Speichergesteine, wie als Muttergesteine anzusprechen. Wie aus den verschiedenen allochthonen Komponenten des Helvetikums und des Klippenflysches in der Bohrung Urmannsau 1 zu sehen ist, müssen vor ihrer Abscherung vom autochthonen Untergrund offenbar Gesteine des Jura und der Unterkreide in kalkiger oder mergeliger Entwicklung ursprünglich im Süden gelegen sein. Es gibt einen Hinweis, daß auch Dolomit des außeralpinen Malm tektonisch nach Norden verlagert worden ist.

Eine weitere wichtige Information aus Urmannsau 1 ist, daß die sogenannte „Innernalpine Molasse“, die in der Bohrung von 2363–2600 m Bohrteufe als Schubkörper auftrat, ein Indiz dafür ist, daß die Molassesedimente am Sporn der Böhmisches Masse weit nach Süden, bis unter

den südlichen Bereich, abgelagert wurden. Der Schichtumfang reicht vom Ober-eozän bis zum Unteroligozän. Neben Tonmergeln finden sich immer wieder Sandsteinlagen und Lithothamnienkalke. Beide Gesteinsarten sollten als Speicher in Betracht gezogen werden.

Einige Zeilen sollen den möglichen Speichergesteinen der über der Molassezone liegenden Nordalpen gewidmet sein. Was die Nördlichen Kalkalpen betrifft, so sind diese wohl mehr als 50 km über Flyschzone, Helvetikum und Molassezone geschoben worden. Das bedeutet, daß aus allenfalls vorhandenen Muttergesteinen unter den Kalkalpen bei Vorhandensein der nötigen Reife und Mächtigkeit sowie entsprechender Migrationswege KW in kalkalpine Gesteine gelangt sein können. Daß das eine durchaus reale Möglichkeit ist, hat die Bohrung Moln 1 südlich Steyr weiter im Westen anschaulich gezeigt. Die Kalkalpen haben in Form von feinerzklüfteten Dolomitgesteinen, seltener vor klüftigen Kalken vorwiegend der Trias eine Reihe von Speichergesteinen aufzuweisen. Als Beispiele sollen Steinalmkalke, mylonitisierte Gutensteiner Kalke, Wettersteindolomite und der Hauptdolomit genannt werden. Die am südlichsten im Bereich des Spornes der Böhmisches Masse in den Kalkalpen gelegene Bohrung Mitterbach U1 (bzw. U 1 a), die die kalkalpinen Decken in der Bohrteufe von 2536 m durchbohrte, hat zahlreiche, z. T. sehr starke Gasanzeichen vor allem in den Lunzer Schichten sowie in Gesteinen des Kreideklippenflysches erbracht (siehe das nächste Unterkapitel III.4.4.2.3.).

In den Schichtfolgen der Flyschzone und der Buntmergelschichten des Helvetikums sind bisher nur wenige als Speichergesteine geeignete Sedimente gefunden worden, da der Porenraum der Sandsteine zu meist durch ein karbonatisches, kieseliges oder mergeliges Bindemittel erfüllt ist.

III.4.4.2.3. Migration und Lagerstättenbildung

Im Gebiet südlich des Spornes der Böhmisches Masse sind bis 1992 keine wirtschaftlich nutzbaren KW-Vorkommen (La-

gerstätten) gefunden worden. Im nördlichen und mittleren Bereich ist aus den in den vorigen Unterkapiteln III.4.4.2.1 und III.4.4.2.2. genannten Gründen eine weitere Suche wenig erfolgversprechend. Dazu kommt, daß die Melker Schichten des nördlichen Bereiches an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze, d. h. am Südrand der obertags anstehenden Gesteine der Böhmisches Masse, an der Erdoberfläche austreichen, wie große Sandgruben bei Melk/Donau eindrucksvoll zeigen. KW wären hier wohl zum Großteil längst entwichen, wenn es im nördlichen Bereich KW-Lagerstätten gegeben hätte.

Der südliche Bereich dagegen ist prospektiv, d. h. hier sind am ehesten noch Lagerstätten, wenn auch in größerer Tiefe, zu erwarten.

Wie bereits an anderen Stellen mehrfach erwähnt, spielen bei der Lagerstättenbildung sowohl die Existenz reifer und genügend mächtiger Muttergesteine, weiters das Vorhandensein von Speichergesteinen mit günstigen petrophysikalischen Werten, einer guten Abdichtung gegen oben und einer entsprechenden strukturellen Form des Lagerstättenkörpers sowie von Migrationswegen (sekundäre Migration) eine wesentliche Rolle, damit die KW auch in die Speichergesteine gelangen können (siehe die Hauptkapitel II.1.3. und II.3.5.).

Ob und welche Migrationswege vorhanden sind, hängt zum einen von der Art der die Muttergesteine überlagernden Schichten und zum anderen von tektonischen Störungen sowie von hydrodynamischen Bedingungen und von geochemischen Vorgängen ab, die diese Schichtfolgen betroffen haben, sodaß z. B. durch Lösungsaktivitäten die Wegsamkeit geschaffen oder verbessert wird.

Untrügliche Merkmale für das Vorhandensein von Migrationswegen sind echte Gas- oder Ölanzeigen im Bereich der Erdoberfläche oder knapp darunter, weiters auch in tiefer liegenden Bohrabschnitten. Keinesfalls jedoch sind solche Anzeichen eine Garantie für abbauwürdige KW-Vorkommen. Wie im Abschnitt IV.2. detaillierter gezeigt wird, gibt es solche Anzeichen am Südsporn der Böhmisches

Masse in der Molassezone selbst wie auch in der Flyschzone, in der Inneralpinen Molasse und in den Nördlichen Kalkalpen. Hier wird nur eine abgekürzte Liste angegeben. Es bedeuten: G = Gas, Ö = Öl, A = Asphalt.

- Molassezone: Kilb (2,4 km N bis NNW) = G; Rogatsboden (5,4 km WNW Scheibbs) = G; Berging (1 km SE Viehdorf bei Amstetten) = G.
- Flyschzone und Inneralpine Molasse: Glosbach (5,6 km SW Kilb) = G; Scheibbs (2,5 km NE) = G; Gresten (Ortsbereich) = Ö; Hinterholzgraben (3,4 km WNW, Ybbsitz) = A; Maria Neustift (0,5 km NE) = A.
- Nördliche Kalkalpen: Schneealpenstollen (2,7 km N bis NNE Neuberg/Mürz) = G; Dobersnigg-Loich (3 km SW Kirchberg/Pielach) = Ö; Urmannsau (3 km SE Kienberg) = Ö.

Durch die Tiefbohrungen wurden zahlreiche weitere Öl- und Gasanzeigen sowohl im nördlichen wie im mittleren und südlichen Bereich gefunden. Das bedeutet, daß es sowohl reife Muttergesteine wie auch die entsprechende sekundäre Migration geben muß. Es wurde schon diskutiert, daß die Herkunft der Kohlenwasserstoffe aus dem tiefen Teil des südlichen Bereiches am wahrscheinlichsten ist. Als Migrationswege kommen die vielen tektonischen Störungflächen, wie Blattverschiebungen (Seitenverschiebungen), Bruchflächen und Überschiebungsflächen infrage. Dort, wo Wegsamkeiten in porösen oder feinklüftigen Gesteinen selbst vorhanden sind, werden ebenfalls Wanderbewegungen aufsteigender KW stattfinden können. Es wird darauf hingewiesen, daß die Richtung der sekundären Migration in Richtung geringerer Druckverhältnisse, also meist nach oben verläuft, wobei je nach den geologischen Gegebenheiten sowohl vertikale wie auch sehr flach ansteigende Bahnen möglich sind. Der Hauptantrieb für die Aufstiegsbewegungen der KW ist dabei der Auftrieb im Formationswasser, bzw. in den die Porenräume füllenden Süß- oder Salzwässern, da Gas und Öl eine geringere Dichte als diese Wässer haben.

Gas-, Öl- und Salzwasservorkommen aus Bohrungen aller drei Bereiche sollen dieses Kapitel beschließen. Dabei bedeuten: C_1 = Methangehalt in Volumsprozents; GA = Gasanzeige des Spülungsgasmeßgerätes in Volumsprozents; Cl = Chloridgehalt in mg/Liter; alle Tiefenangaben sind Bohrteufen.

Im nördlichen Bereich sollen die Bohrungen Steyr 1, Oberndorf 1 und Kilb 1 als Beispiele dienen:

In Steyr 1 gab es zwischen 245 und 247 m etwas Gas ($C_1 = 97,8$) mit rasch sinkendem Zufluß sowie Salzwasser (Cl = 7730) aus grobkörnigen Sandsteinen der Oberen Puchkirchener Serie (Oberes Egerien). Salzwasser mit Entlösungsgas (Cl = 4877, $C_1 = 97,5$) wurde von 1164,5 bis 1166,5 m in grobkörnigen Sandsteinen des Obereozäns gefunden.

In Oberndorf 1 gab es etwas Gas ($C_1 = 94,9$) und Salzwasser (Cl = 6030) von 741,5–759 m in Sandsteinen der Oberen Melker Schichten (Egerien).

In Kilb 1 wurden starke Gasanzeigen von 1096,4–1097,5 m in Sandsteinen des Oberen Egeriens gefunden. Viermal traten Ölspuren zwischen 1107,1–1122,7 m in Sandsteinen des Unteren Egeriens auf, bei Schöpfversuchen aus dieser Strecke wurde aber nur Salzwasser (Cl = 10070) zutage gebracht.

Im mittleren Bereich wurden die Bohrungen Kürnberg 1, Urmannsau 1 und Perschenegg 1 ausgewählt:

In Kürnberg 1 gab es etwas Gas aus Flyschgesteinen (GA = 2, davon $C_1 = 99,9$) bei 220–223 m, dann einen ähnlichen Wert bei 2410 m aus Sandsteinen der Unteren Puchkirchener Serie (Unteres Egerien). Ölspuren traten ab 2800 m fünf mal in Gesteinen der Tonmergelstufe des Oberen Rupeliens bis 2943 m auf, offenbar an Störungszonen gebunden.

In Urmannsau 1 wurden Ölspuren in Klüften des Mergelkalkes (Unterkreide) von 150–428 m drei mal gefunden. Von 672–677 m fanden sich ebenfalls Ölspuren in Dolomitgesteinen der Oberen Trias.

Von 756–760 m traten Asphaltspuren in mitteltriadischen Kalken auf sowie von 762–1446 m und von 1524–1580 Ölspuren in Kalken und Dolomitgesteinen der Mitteltrias. Von 1942–1970 waren zwei mal Ölspuren in Mergelschiefern und Dolomiten, von 2210–2216 m in Dolomit des außeralpinen Malm (?), von 2461–2464 m in Tonmergeln des Alttertiärs und schließlich von 2924–2980 in Sandsteinen und Tonmergeln des Egeriens zu beobachten. Im Egerien-Konglomerat von 3004–3013 m konnten sogar richtige Öltröpfchen registriert werden.

In Perschenegg 1 erbrachten die Flyschschuppen nur vage, d. h. unsichere Ölspuren von 1234,6–39,6 und von 1300–305 m in der Unterkreide sowie von 1523–1528 m in der Oberkreide, jeweils in feinklüftigen Kalksandsteinen. Dagegen gab es einen geringen Gaszustrom im Bereich von 1684,5–1699 m aus Sandsteinen des Eggenburgiens ($C_1 = 92,9$ –93,3). Etwas Gas war auch in Egerien-Sandsteinen von 1704,3–1772 m anzutreffen ($C_1 = 85,7$).

Im südlichen Bereich stand lediglich die Bohrung Mitterbach U 1, bzw. deren Ablenkung Mitterbach U 1a zur Verfügung. Hier waren in dieser südlichsten Bohrung am Sporn der Böhmisches Masse Gasanzeigen besonders häufig und z. T. sehr intensiv. Ab 1132 m wurden die ersten deutlicheren Gasanzeigen in Lunzer Schichten der Kalkalpen beobachtet (GA = 1,2). Mit Unterbrechungen hielten diese Gasanzeigen bis zur technisch bedingten Endteufe von 3100 m an, wobei sie in verschiedenen alten Gesteinen auftraten. Eine maximale Gasanzeige (GA = 100!) wurde bei 2626 m in Kreidegesteinen (Klippenflysch) registriert, ein weiterer Spitzenwert ergab sich zwischen 2747 und 2761 m (GA = 10–35) in Keupergesteinen (ebenfalls im Klippenflysch). Dann sank die Intensität der Gasanzeigen gegen die Endteufe zu bis unter 1% ab.

Die Beobachtung, daß es in den obersten 1132 m der Bohrung keine nennenswerten KW-Anzeichen gab, deutet darauf hin, daß aus diesem Teil der Bohrstrecke die KW wohl schon entwichen sind, da

hier stark geklüfteter Wettersteindolomit vorherrscht. Die Abnahme der Gasanzeigen gegen die Endteufe könnte so gedeutet werden, daß die das Gas liefernden Muttergesteine noch weiter im Süden oder Südosten liegen dürften, da die Überschiebungsbahnen in diesem Bereich gegen Norden bis Nordwesten ansteigen und als Migrationswege gedient haben können.

Zusammenfassend kann man für alle drei Bereiche am Südsporn der Böhmisches Masse sagen, daß die KW bis zu mehreren Zehnern von Kilometern migriert sein müssen, bis sie zu den oben genannten Bohrungen sowie bis zur Erdoberfläche gelangt sind.

Literaturauswahl für das Kapitel III.4.4.2.:

BRIX, F. 1963; FUCHS, R., WESSELY, G. & SCHREIBER, O. S. 1984; KRÖLL, A. & WESSELY, G. 1967; NOWACK, E. 1921.

III.4.4.3. Molasse und deren Untergrund östlich und südöstlich der Böhmisches Masse – östliches Niederösterreich

von Friedrich BRIX

Dieses Gebiet hat besondere Bedeutung dadurch erlangt, daß hier sowohl in der Molassezone wie im Autochthonen Mesozoikum mehrere KW-Lagerstätten gefunden wurden (siehe Kapitel IV.4.2.2.). Es gibt daher zahlreiche Bohrungen, die sowohl die Frage der Muttergesteine, der Speichergesteine, der geologischen Strukturen und der Lagerstättenbildung aufklären halfen.

In diesem ausgedehnten Gebiet kann man drei Bereiche unterschiedlicher geologischer Geschichte und verschiedenen geologischen Aufbaus grob unterscheiden:

Der westliche Bereich beginnt dort, wo die Gesteine der Böhmisches Masse ihre östliche Oberflächenbegrenzung haben, etwa von Retz über Eggenburg nach Krems/Donau und endet im Osten an der Linie Buchberg bei Mailberg – östlich Hol-

labrunn – westlich Stockerau – Chorcherrn – etwa westlich Berndorf.

Der mittlere Bereich erstreckt sich östlich der oben genannten Begrenzung bis zur Linie westlich Bernhardsthal – Steinberg bei Zistersdorf – Wolkersdorf – Wien-St. Stephan – Wien-Oberlaa – Laxenburg – Sollenau – Neunkirchen.

Der östliche Bereich verläuft östlich der eben zitierten Linie fast bis zum Ostrand des Wiener Beckens, bzw. im Süden und Südosten weit unter die Nördlichen Kalkalpen.

III.4.4.3.1. Muttergesteine

Der oben umgrenzte westliche Bereich ist die Fortsetzung des nördlichen Bereiches am Südsporn der Böhmisches Masse gegen Nordosten und Osten (siehe Kapitel III.4.4.2.). Östlich der Böhmisches Masse stehen im Norden die Schichten der Molassezone an der Oberfläche an und liegen mit geringer Mächtigkeit direkt auf dem Kristallin. Im Süden des Bereiches ist die Molasse ab der Linie Wilhelmsburg – Neulengbach – Königstetten von der Subalpinen Molasse, der Flyschzone und weiter im Süden dann von den Nördlichen Kalkalpen überschoben.

Die Molasseschichtfolge wird im Kapitel III.4.3.2. näher beschrieben. Im Nordteil des westlichen Bereiches bis südlich der Donau dominieren klastische, z. T. grobkörnige Sedimente, wie sie im Unterkapitel III.4.4.2.2. genannt werden. Tonig-mergelige Sedimente, die als Muttergesteine in Frage kommen, sind zwar den klastischen Gesteinen unter-, zwischen- und übergelagert, erreichen aber nur selten bedeutendere Mächtigkeiten oder Tiefenlagen: Pielacher Tegel des Rupeliens; Tonsteine und Schlier der Melker Schichten des Egeriens; Tonmergellagen in den Eggenburger Schichten des Eggenburgiens; tonige Lagen in den Oncophora-Schichten des Ottnangiens; tonmergelige Laaer Schichten des Karpatiens.

In nachfolgender Liste ist eine Reihe von Daten bezüglich der Mächtigkeit der Molassesedimente und von möglichen Mut-