

# Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlussarbeiten im ostbayerischen Molassebecken

Autor(en): **Heermann, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -  
Ingenieure**

Band (Jahr): **21 (1954-1955)**

Heft 60

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-187470>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## **Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlussarbeiten im ostbayerischen Molassebecken.**

von O. HEERMANN, Celle <sup>1)</sup>

Die Untersuchungen, über welche im Folgenden berichtet wird, wurden im Konzessionsgebiet östlich von München der Bayerischen Mineralindustrie A.G. durch die Deutsche Vacuum Oel A.G. durchgeführt. Im Ostteil des Untersuchungsgebietes sind die Gew. Elwerath und Preussag beteiligt. Reflexionsseismische Untersuchungen wurden durch einen Meßtrupp der DVOAG, Leitung Dipl. Geol. Th. Zanke ausgeführt. Die Bearbeitung der Bohrungen erfolgte durch das Zweigbüro München, Leitung Dr. B. Wellhöfer, mikropaläontologische Bearbeitung F. Oschmann, unter Mitwirkung des Bayerischen Geologischen Landesamts. Den Herren Ob. Reg. Rat Dr. Nathan und Dr. Knipscheer ist eine zusammenfassende Darstellung der geologischen und mikropaläontologischen Ergebnisse der vor dem Kriege abgeteuften Bohrungen und Mithilfe bei der Bearbeitung der nach dem Kriege niedergebrachten Bohrungen zu danken.

Der Deutschen Vacuum Oel A.G., der Gew. Elwerath und der Preussag danke ich für die Erlaubnis zur Verwendung neuerer Untersuchungsergebnisse im Konzessionsgebiet der BMJ.

Die Erdöl-Aufschlußarbeiten im Molassebecken zwischen Genf und Wien, die in den ersten Monaten dieses Jahres zu ersten Aussichten auf wirtschaftlichen Erfolg geführt haben, die Auffindung der Gasvorkommen von Ampfing und Isen in der ostbayerischen Molasse (35 bzw. 63 km ostnördlich von München) sind ein Beispiel für die Vielseitigkeit geologischer Vorstellungen und Methoden, welche von den in der Natur gegebenen Aufschlüssen und Bitumenindikationen ausgehend, zum Ansatz einer systematischen Suche nach Erdöl und Erdgas führten.

Es ist verständlich, daß zunächst die zahlreichen *Erdöl- und Erdgasspuren an den Rändern des Molassebeckens* zu Ausgangspunkten der Untersuchung wurden. Diese Ausgangspunkte lagen in den Oelsandvorkommen der Westschweiz, in den Asphaltvorkommen von Ehingen (Donau), in den Gasvorkommen des Passauer Innviertels und in dem kleinen Oelvorkommen von Leoprechting auf der österreichischen Seite des Inn. Von der Tatsache des Vorhandenseins von Erdölindikationen am Beckenrand der Molasse ausgehend, ist die systematische Untersuchung der Erdölmöglichkeiten verschiedene Wege gegangen. Einerseits durch Klärung der tektonischen Situation durch Oberflächenkartierung und Flachbohrungen, andererseits aber auch mit dem Schwerpunkt auf Seite der Methoden geophysikalischer Strukturuntersuchung zur Deutung der Strukturverhältnisse im Becken, insbesondere des Tertiär-Untergrundes.

Die seit 1935 in der Schweiz begonnene systematische *Oberflächenkartierung* des Molasselandes, deren Ergebnisse in den grundlegenden Arbeiten in den «Beiträgen zur Geologie der Schweiz» 1947—1951 veröffentlicht wurden, sind der erste Schritt zur regionalen tektonischen und stratigraphischen Erkundung der Oelmöglichkeiten mit diesen Methoden.

Seit 1948 sind solche Untersuchungen im Westteil des deutschen Molassebeckens auf Initiative von A. Roll durch die Gewerkschaft Elwerath für ein Konsortium deutscher Erdölunternehmen in Angriff genommen worden, über welche Roll und Mitarbeiter berichteten. Die aus einer Unzahl von Oberflächenproben und zahlrei-

<sup>1)</sup> Deutsche Vacuum Oel A.G., Celle/Hann.

chen Counterflush-Bohrungen mit Hilfe subtilster sedimentpetrographischer Untersuchungen gewonnene stratigraphische Gliederung der oberen Süßwassermolasse und oberen Meeresmolasse führte zu einer sehr präzisen Darstellung der tektonischen Strukturen in diesen Schichten (Lemcke u. a., 1953). Detaillierte Oberflächenkartierungen sind weiterhin im württembergisch-badischen Nordteil des Molassebeckens im Auftrage der Wintershall A.G. und der Deutschen Schachtbau- und Tiefbohr-G. m. b. H., über welche H. Haus (1951) und E. Volz (1952) berichteten, ausgeführt. Seit 1950 wurde die von A. Bentz ins Leben gerufene regionale Molassekartierung durch das Bayerische Geologische Landesamt begonnen.

Die Aufschlußarbeiten in der *ostbayerischen Molasse* sind nach dem Kriege einen andern Weg gegangen. Ausgehend von der Vorstellung, daß die ältere marine Molasse, Chatt und Rupel, deren weite nördliche Ausdehnung gegen den Beckenrand durch Bohrungen vor 1939 bekannt war, als erstes stratigraphisches Objekt der Exploration anzusehen sei und damit die Klärung der tektonischen Strukturen an der Basis der Molasse Voraussetzung für die Erdölexploration ist, wurde auf die Kenntnis oberflächengeologischer Andeutungen von Strukturen verzichtet und die *Exploration «von unten herauf» mittels Reflexionsseismik* begonnen. Entscheidend für diesen Weg war der Hinweis aus Bohrungen im Innviertel auf eine ältere, mindestens prae-helvetisch-burdigale Anlage der Störungen und etwa vorhandener antiklinale Aufwölbungen und die geringe Wahrscheinlichkeit, daß etwa an der Oberfläche gefundene Strukturandeutungen die Struktur der Molassebasis so kongruent wiedergeben, daß vor Ansetzung der Bohrung auf eine detaillierte seismische Untersuchung verzichtet werden könnte.

### Ergebnisse der Aufschlußarbeiten in der ostbayerischen Molasse bis 1939

Erste systematische Vorarbeiten für die Erdölerschließung im bayerischen Anteil des Vorlands-Molassetroges wurden anfangs der dreißiger Jahre durch die Bayerische Mineral-Industrie A. G. (BMI) unter Leitung von J. Elmer Thomas unternommen. Ueber die Ergebnisse einer regionalen magnetischen Untersuchung und der Drehwaage-Untersuchungen berichtet D. Barton (1934).

Die Deutung der *magnetischen* Anomalien hat sich später als unzutreffend erwiesen. Erdölgeologisch bedeutsame Strukturen der Molasse sind aus diesen Untersuchungen nicht zu erkennen. Im wesentlichen dürfte der kristalline Untergrund und im Norden tertiärer Vulkanismus das magnetische Bild gestalten. *Drehwaage-Messungen* südlich der bereits von Schütte (1930) aus Pendelmessungen erkannten positiven Schwereanomalie der Ingolstadt-Landshuter Schwelle haben die Schwereanomalie von Taufkirchen erkannt, die zum Ausgangspunkt späterer Untersuchungen wurde, welche zum Ansatz der ersten Bohrung Taufkirchen führten.

Nach Uebernahme der Majorität der BMI durch die Socony Vacuum Oil Co. 1934 wurde die erdölgeologische Untersuchung durch die Deutsche Vacuum Oel A. G. unter der geologischen Leitung von W. Kauenhowen bis zu dessen Tod 1942 fortgesetzt. Seit 1938 sind die Gew. Elwerath und Preussag im damaligen Konzessionsgebiet der BMI beteiligt.

*Refraktionsseismische Untersuchungen* wurden durch die Seismos G. m. b. H. im Bereich des Landshuter Schwerehochs und im Gebiet Taufkirchen sowie im Passauer Innviertel ausgeführt. Diese Untersuchungen haben das Landshut-Neuöttinger Hoch und eine dieses im Südwesten begrenzende Störungszone sowie im Raum der Schwereanomalie von Taufkirchen eine scheinbar geschlossene antiklinale Struktur an der Basis des Tertiärs festgestellt, auf welcher 1935/36 die Bohrung *Taufkirchen 1* niedergebracht wurde, über deren Ergebnisse H. Andrée (1937) berichtet. Die Bohrung

konnte keine Oelspuren nachweisen, erbrachte jedoch stratigraphisch den wichtigen Nachweis des Vorhandenseins älterer oligozäner Molasse, Rupel mit Sandsteinen, und eines basalen Lithothamnienkalks über Turon (Tertiär-Basis 1371,6 m).

Das Ergebnis der Bohrung war zunächst deprimierend, da nach Gravimetrie und Refraktionsseismik angenommen werden mußte, daß die Bohrung im Scheitelbereich eines geschlossenen Antiklinalhochs (für Basis Tertiär) angesetzt war und damit dem Fehlen aller Oelspuren eine gewisse Bedeutung in der Beurteilung der Oelmöglichkeiten dieses Teils des Molassebeckens überhaupt zugemessen wurde.

Weitere in der Zeit von 1937—1939 niedergebrachte Bohrungen galten der Untersuchung des aus Refraktionsseismik angedeuteten Hochgebietes mit geringer Tertiärbedeckung südwestlich von *Passau* und dessen südwestlichen Abbruch gegen das *Braunauer Becken*. Die Bohrungen liegen im Bereich des Innviertel-Gasbrunnengebietes.

Ueber die Profile dieser Bohrungen hat Nathan (1949) berichtet und Knipscheer (1952) eine nach Mikropaläontologie revidierte stratigraphische Grenzziehung gegeben. Zweifel bestehen noch heute über die Abgrenzung des Tertiärs in den auf dem Kristallin hoch gelegenen Bohrungen *Hartkirchen und Mittich*. Diese Bohrungen haben Tertiär, Chatt oder Aquitan, mit mächtigen basalen Sanden auf Grundgebirge angetroffen, während die in den an der SW-Flanke des Kristallin hochs niedergebrachten Bohrungen (*Füssing-Weihmörting und Birnbach*) unter einer vollständigeren Folge von Tertiär mächtige Oberkreide und Weißjura mit geringmächtigem residualem Dogger, transgredierend auf Kristallin, antrafen. Refraktionsseismik, welche im Bereich des Kristallin hochs auf Tertiärbasis, an dessen südwestlicher Flanke auf die Grenze Oberkreide-Weißjura angesprochen hat, sowie Gravimetrie geben kein klares Bild der tektonischen Situation, wie auch erste Versuche mit Reflexionsseismik (Seismos 1938) beim damaligen Stand der technischen Voraussetzungen keinen eindeutigen Beitrag liefern konnten.

Die Bohrungen haben jedoch für die stratigraphische und strukturelle Beurteilung der Oelmöglichkeiten folgende wichtige Erkenntnisse gebracht:

1. *Rupel* dehnt sich in diesem Teil des Molassebeckens fast bis an dessen Nordrand aus (*Füssing, Weihmörting, Birnbach*). Das Alttertiär transgrediert mit basalen Sanden diskordant über Oberkreide. Der an der Basis des Tertiärs liegende grobkörnige Sandstein mit grobsandigen Mergeln mit mariner Fauna und Kalksandstein enthält in *Weihmörting* und *Füssing* teils stärkere Gasspuren mit schwach salzhaltigem Wasser. Diese von Nathan und Knipscheer noch als Mitteloligozän bezeichneten basalen Schichten werden neuerdings nach den Erfahrungen der Bohrungen Ampfing und Isen älter eingestuft, da die hangenden Fischechiefer eine Lattorf-Mikrofauna führen (Oschmann, 1954). Die damalige Beurteilung dieser Gasspuren wird nach den späteren Erfahrungen von Ampfing und Isen (1953—54) noch einer gewissen Revision bedürfen.
2. Die Bohrungen erbrachten den Nachweis einer sehr ausgeprägten *prae-helvetisch-burdigalen Tektonik* (Nathan 1949). Der Abbruch des Hartkirchener Kristallin-Hochs gegen das Braunauer Becken (*Füssing-Weihmörting*) ist im Wesentlichen prae-Helvet-Burdigal, möglicherweise prae-Aquitan erfolgt. Nach unseren heutigen Erfahrungen ist es wahrscheinlich, daß die erste Anlage des Abbruchs bereits vor dem Lattorf erfolgte und im Chatt oder bereits während des Rupel wiederbelebt war.

Unter der Tertiärbasis, den transgredierenden Sanden des Lattorf (oder älter) ist eine diskordante Lagerung der liegenden Oberkreide festgestellt. Die von ESE (Füssing) nach NNW (Birnbach) etwa im Streichen des Abbruchs gegen das Hartkirchener Kristallin-Hoch angeordneten Bohrungen zeigen von Osten (Füssing) nach Westen (Birnbach) zunehmend jüngere Schichten der Oberkreide unter dem Tertiär und deuten das Maximum der prae-tertiären Absenkung von Oberkreide-Jura im Westen von Füssing im *Braunauer Becken* (Bürgl, 1949) an. Oestlich von Füssing, auf österreichischem Gebiet, ist zwischen dem kleinen Oelvorkommen Leoprechting und den Bohrungen Meggenhofen-Wels nur in Winetsham residualer Jura von Macrocephalen-Stufe bis Ober-Oxford in einer Mächtigkeit von 24 m zwischen Tertiär und Kristallin angetroffen worden (Klingner, 1929). Der Jura gehört überwiegend dem Malm an, Dogger ist nur mit geringer Mächtigkeit transgredierend mit mittlerem bis oberem Dogger auf Grundgebirge zu erwarten. Oelspuren wurden auch in diesen Schichten nicht angetroffen.

### Das Bild der ostbayerischen Molasse nach Abschluß der Aufschlußperiode bis 1939

Refraktionsseismische Untersuchungen, Drehwaagemessungen und eine regionale Gravimeteruntersuchung ergaben mit Bohrungsaufschlüssen als Ergebnis der Aufschlußperiode bis 1939 folgendes Bild der strukturellen und stratigraphischen Verhältnisse in der ostbayerischen Molasse, welches zum Ausgangspunkt der Untersuchungen nach dem Kriege wurde.

Der herzynischen tektonischen Begrenzung des Molassetroges gegen die böhmische Masse entlang der Donau zwischen Regensburg und Passau parallel streichende Strukturen der Molassebasis erstrecken sich bis weit in das Beckeninnere über die Linie Ingolstadt-Landshut-Mühldorf hinaus. Die von Bruchtektonik begleitete SW-Flanke des *Landshut-Neuöttinger Hochs*, einer langgestreckten herzynischen Aufwölbung der Tertiärbasis mit südöstlichem axialem Abtauchen erscheint als die Begrenzung des flachgründigen Tertiärbeckens südlich der Donau zum eigentlichen Molassetrog im Süden. Maximale Trogmächtigkeiten werden aus dem gravimetrischen Bild im Raume südöstlich von München und südlich Wasserburg erwartet. In diesem Becken südlich des Landshut-Neuöttinger Hochs war das Vorhandensein von unterer Meeresmolasse wahrscheinlich.

In das flachgründige Tertiärbecken zwischen Landshut-Neuöttinger Hoch greift von Südosten her ein gravimetrisches Minimum ein, dessen Achse von Braunau a. Inn nordwärts bis an die Isar-Donau-Mündung verläuft (Bürgl, 1948). In diesem Becken ist im Süden am Inn nach den Ergebnissen der älteren Bohrung *Julbach* mit Tertiärmächtigkeiten von über 1000 m zu rechnen. Auch dieses Becken ist ein Chatt-Rupel-Prospekt mit unterlagernder Oberkreide und Weißjura. Das gravimetrische Bild des Beckens und die am Nordrand desselben im Bereich des Füssinger Abbruchs durchgeführte Refraktionsseismik spiegeln offensichtlich weniger das Bild der Tertiärbasis als das der unterlagernden Oberkreide wieder.

Die Tatsache, daß die Bohrungen keine Erdölanzeichen erbrachten, wurde in der Beurteilung der Erdölmöglichkeiten dieses Teils des Molassebeckens als wenig beweiskräftig angesehen, solange Zweifel bestehen konnten, ob die Bohrungen in der für einen entscheidenden Aufschluß notwendigen günstigen Position stehen.

Diese Zweifel wurden durch spätere Erfahrungen der reflexionsseismischen Exploration in Nordwestdeutschland während des Krieges und in den ersten Jahren der Nachkriegszeit maßgebend, das positive Ergebnis der ersten Phase der Exploration

im Nachweis höffiger Sedimente, vor allem der Unteren Meeresmolasse, und im Nachweis des Vorhandenseins ausgeprägter Strukturen in der ungefalteten Molasse zu sehen, für welche die Möglichkeit einer für die Erdölsuche genügend präzisen Klärung der tektonischen Position mittels Reflexionsseismik zu erhoffen war.

### Aufschlußarbeiten seit 1945

Im Gegensatz zu den im Westteil der deutschen Molasse seit 1948 mit umfangreichen Kartierungs- und Schürfbohrarbeiten wieder aufgenommenen Aufschlußarbeiten wurde im Ostteil des bayerischen Molassebeckens nach anfänglichen Versuchen, die refraktionsseismisch angedeutete Neuöttinger Störung im Raum von *Perach* mit Flachbohrungen in der Oberen Süßwassermolasse zu erfassen (1948), auf diese Untersuchungen verzichtet aus den Andeutungen heraus, welche darauf hinwiesen, daß die Struktur der tieferen Molasse, d. h. der eigentliche Gegenstand des Interesses der Exploration, durch die Bedeckung der jüngeren Molasse, insbesondere der Oberen Süßwassermolasse, in weitgehendem Maße verschleiert ist. Als Ziel der weiteren Exploration wurde eine systematische *Kartierung der Molassebasis* angesehen, für welche zunächst reflexionsseismische Untersuchungen in größerem Umfang für die regionale Strukturaufsuchung und für Detailkartierung evtl. aufgefundener Strukturen, Bruchstörungen oder Antiklinalen, eingesetzt wurden.

Daß dieses Problem mit *Reflexionsseismik* zu lösen sei, erschien nicht unwahrscheinlich aus Erfahrungen eigener Exploration in Nordwestdeutschland während des Krieges und in den ersten Nachkriegsjahren. Mit der zu dieser Zeit einzigen in Deutschland zur Verfügung stehenden modernen seismischen Apparatur (Magnolia 1938), die durch die Deutsche Vacuum Oel A.G. betrieben, auch zu Beginn der Untersuchungsarbeiten in Ostbayern eingesetzt wurde, war es — vor allem nachdem weitere geeignete Apparaturen zur Verfügung standen — in Nordwestdeutschland gelungen, die komplizierten tektonischen Strukturen in den Gebieten zwischen den Salzstöcken durch Klärung der Tektonik im tieferen Untergrund unterhalb der transgredierenden Unterkreide in Angriff zu nehmen (Heermann, 1948). Damit war der Auftakt zu einer neuen Phase erfolgreicher Exploration mit verbesserten Methoden der reflexionsseismischen Untersuchung «von unten herauf» gegeben.

#### a) Reflexionsseismische Kartierung der Molassebasis

Die 1950 begonnene systematische reflexionsseismische Untersuchung, welche an dem aus Refraktionsseismik bekannten Landshut-Neuöttinger Hoch ansetzte und, an die Bohrung Taufkirchen 1 angeschlossen, nach Süden ausgedehnt wurde, war durch den Umstand begünstigt, daß die Basis der Molasse vielfach als ausgezeichnet reflektierender Horizont erscheint.

Dieser Befund ist für die Bewertung der Genauigkeit der geologischen Interpretation der reflexionsseismischen Ergebnisse von ausschlaggebender Bedeutung und hat eine Fernkonnektierung der Reflexionen und deren stratigraphische Einstufung von Taufkirchen 1 über weite Erstreckung ermöglicht, deren Zuverlässigkeit durch die Bohrungen Ampfing und Isen bestätigt wurde. Die für die Profildarstellung der Reflexionsergebnisse verwandte vertikale Geschwindigkeitsverteilung wurde aus Langstreckenaufstellung im Anschluß an die Bohrung Taufkirchen 1 ermittelt. Eine wahrscheinliche Aenderung der Geschwindigkeitsverteilung in Richtung auf den nach Süden absinkenden Beckenuntergrund ist bei der für den Ansatz der ersten Bohrungen zu Grunde gelegten Interpretation nicht berücksichtigt worden und konnte erst

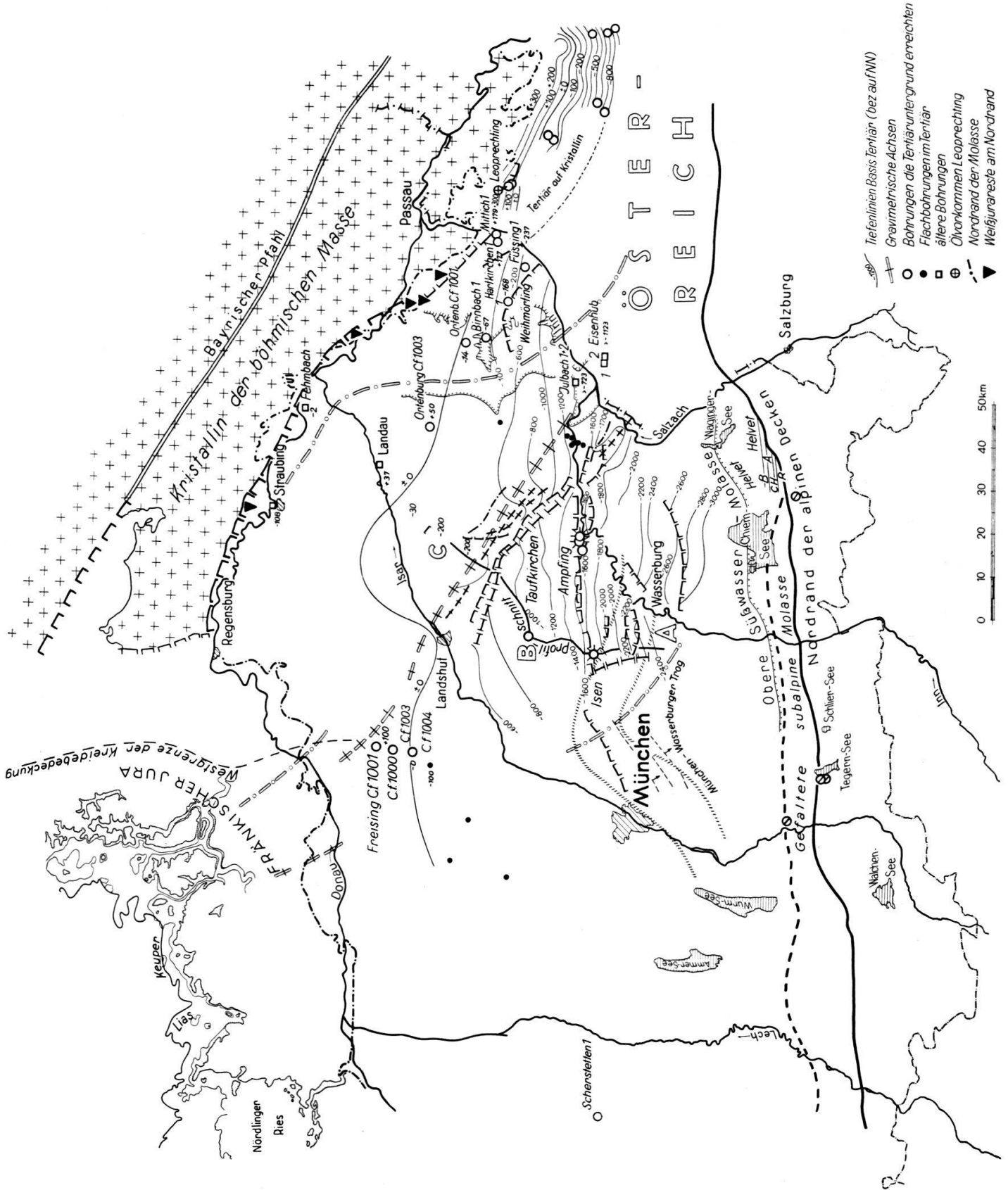


Fig. 1 Strukturkarte der ostbayerischen Molasse.  
 Tiefenlinien Basis Tertiär nach Reflexionsseismik. Nach Bearb. v. Th. Zanke, B. Wellhöfer u. Verf.

durch Geschwindigkeitsmessungen in den Bohrungen Ampfing 1 und Isen 1 ermittelt werden. Beide Messungen bewiesen nach Süden zunehmend höhere Geschwindigkeitswerte bis zur Tertiärbasis und damit ein Heraufrücken des in den Reflexionsprofilen dargestellten Tertiärbasis-Reflexionshorizontes im Bereich dieser Bohrungen um ca. 150 m gegenüber Taufkirchen 1.

Auf eine aus Refraktionslaufzeiten ermittelte Zunahme der Schichtgeschwindigkeiten im Tertiär des Molassebeckens in nord-südlicher Richtung hat H. Reich (1949, 1953) hingewiesen und mit einer nach Süden gegen die Alpen zunehmenden elastischen Verfestigung des Gesteins durch gebirgsbildende Vorgänge in Verbindung mit der Auffaltung der Alpen gebracht.

Die Ergebnisse der bisherigen reflexionsseismischen Untersuchungen und das tektonische Bild der Basis der Molasse lassen dieser Deutung wenig Wahrscheinlichkeit. Aus den im ostbayerischen Untersuchungsgebiet ermittelten Geschwindigkeitswerten sind Anhaltspunkte für eine nordsüdliche Zunahme der Geschwindigkeitswerte innerhalb gleicher Schichten des Tertiärs zwischen den Bohrungen Taufkirchen und Isen-Ampfing nicht zu erkennen. Sie sind über größere Entfernungen nach Süden mit größerer Tiefenlage vor allem für die Schichtfolge unterhalb des Aquitan, für die höhere Molasse durch nach Süden zunehmende Konglomerat-Nagelfluh-Lagen zu erwarten. Die effektive Zunahme der durchschnittlichen Geschwindigkeiten von der Oberfläche bis zur Tertiärbasis ist vielmehr wesentlich bedingt durch Mächtigkeitzunahme der älteren Molasse mit höheren Schichtgeschwindigkeiten nach Süden.

Die für die Auswertung der seismischen Ergebnisse verwandten theoretischen Geschwindigkeitswerte bedingen in dem bisher untersuchten Gebiet keine wesentliche Abweichung von der Darstellung auf Grund des durch Seismographenversenkung in den Bohrungen ermittelten wahrscheinlichen Wertes. Unterhalb des Helvet-Burdigal liegt der wesentliche Sprung auf höhere Schichtgeschwindigkeiten im Chatt-Rupel. Wie die neueren seismischen Untersuchungen zeigen, sind die an der Molassebasis seismisch festgestellten Störungen überwiegend, mit Ausnahme geringer posthumer Bewegung, in ihrer Anlage älter als Helvet und evtl. Burdigal. Dies bedingt, daß die auf den Reflexionsprofilen dargestellten Teufen für die Tertiärbasis-Reflexion im Bereich der Störungen etwas verzerrt dargestellt sind im Sinne einer Uebertreibung der Sprunghöhen. Die wahrscheinliche Sprunghöhe der Verwerfungen gegenüber der Darstellung im Reflexionsprofil ist, wie an einem Beispiel Isen ermittelt, ca. 30 % geringer als dargestellt.

Die Anlage der Reflexionsprofile hat sich beim Beginn der Untersuchung auf die topographisch am besten zugänglichen Gebiete mit günstigeren Bedingungen für Schußpunktbohrungen gehalten. Hoffnungen, die den im Beginn der Untersuchungen erzielten klaren Reflexionsergebnissen entsprangen, nämlich mit einem weniger engen Meßnetz und größeren Schußpunktabständen zu einer schnelleren Klärung der tektonischen Verhältnisse zu kommen, mußten sehr bald begraben werden. Es hat sich als notwendig erwiesen, die Profile in einem stark verdichteten Netz bis zu 1 km Abstand mit zahlreichen Querverbindungen zu legen, nachdem sich südlich des Landshut-Neuöttinger Hochs zunächst keine zusammenhängenden Leitlinien der Bruchtektonik erkennen ließen.

### Struktur der Molasse-Basis

Das beherrschende Strukturelement in der ostbayerischen Molasse ist auch nach reflexionsseismischen Untersuchungen das *Landshut-Neuöttinger Hoch* geblieben. Seine nach Südosten abtauchende, herzynisch streichende Achse verläuft parallel



dem gravimetrischen Maximum, welches von Ingolstadt/Donau über Landshut/Isar auf den Inn bei Neuötting zu verläuft. Dieses Hoch, welches durch reflexionsseismische Untersuchungen von Süden bis an die Isar heran berührt wurde, zeigt im Scheitelbereich keine tieferen Reflexionen unter der Tertiärbasis und scheint danach von Weißjura, möglicherweise sogar Kristallin, unterlagert (Fig. 1).

Südlich des dieses Hoch an seiner Südwestflanke begrenzenden Abbruchs taucht das Tertiär mit seiner in Taufkirchen 1 erschlossenen Schichtfolge, nach Befund der Reflexionsseismik in Verbindung mit den Bohrungen Isen und Ampfing von Oberkreide und Jura unterlagert, nach Südwesten ab. An der Südflanke des *Landshut-Neuöttinger Hochs* und seiner südöstlichen Fortsetzung, der *Achse von Kastl*, ist mit prae-Rupel Tektonik, ausgedrückt durch eine Winkeldiskordanz unterhalb des Tertiärbasis-Reflexionsspiegels, zu rechnen. Solche Diskordanzen sind auch weiter südlich bis zur *Störungszone von Isen-Ampfing-Mühldorf* aus Reflexionsseismik angedeutet. Nach der bisherigen Deutung der reflexionsseismischen Ergebnisse ist das Auftreten einer Winkeldiskordanz zwischen Oberkreide und Jura örtlich beschränkt. Die reflexionsseismischen Daten und Bohraufschlüsse sind allerdings nicht ausreichend, um prae-kretazische Strukturen zu umranden.

Der Nordteil des Molassebeckens zwischen Landshut-Neuöttinger Hoch und dem Nordrand des Beckens ist in starkem Maße beeinflusst durch die herzynischen Strukturelemente des Beckenuntergrundes. Das verhältnismäßig flachgründige Tertiärbecken zeigt am Nordrand örtlich begrenzte Einbrüche der Tertiär-Unterkante gegen das böhmische Massiv zu, so im Gebiet südlich von Passau, nördlich der Bohrungen Hartkirchen-Mittich. Während in dem durch diese Bohrungen angetroffenen Hochgebiet flachgründiges Tertiär unmittelbar Kristallin überlagert, ist in der gegen das böhmische Massiv abgesunkenen Nordscholle Oberkreide und Jura, transgredierend mit Oberdogger auf Kristallin, unter transgredierendem burdigalem Ortenburger Meeressand bekannt. Die gleiche Erscheinung herzynischer Störungen mit nach Nord-

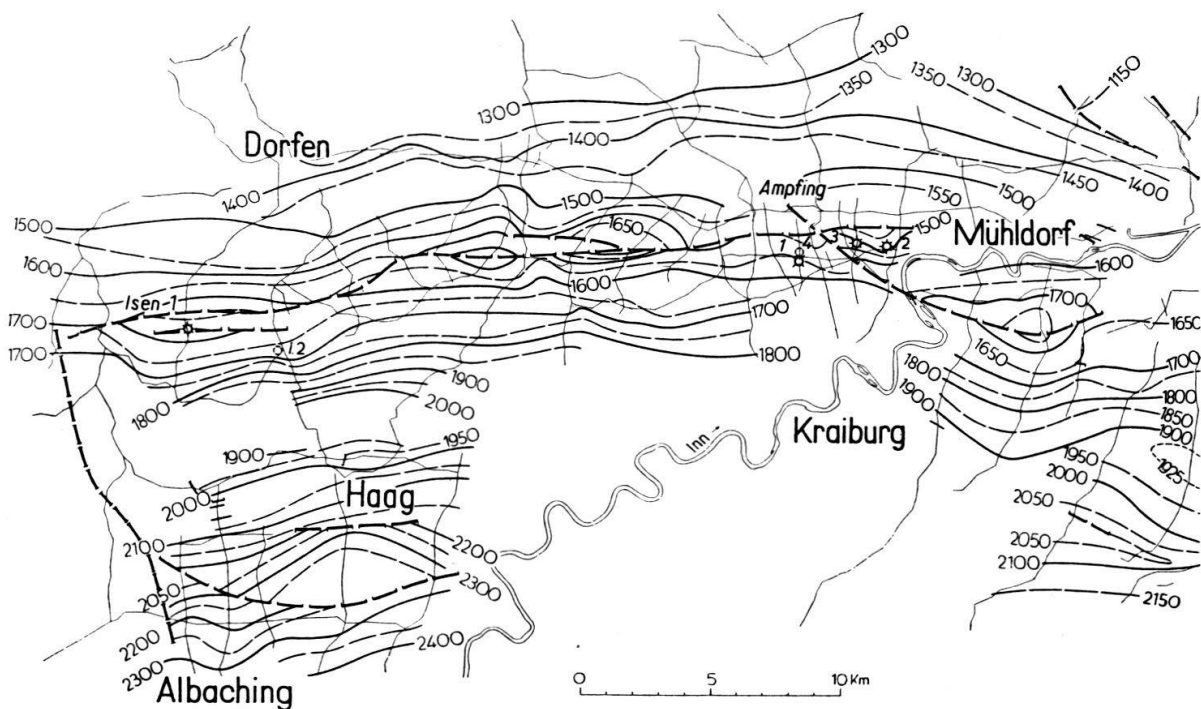


Fig. 2 Strukturkarte auf Basis Tertiär der Isen-Ampfing Störungszone nach Reflexionsseismik. Nach Bearbeitungen von Th. Zanke und Verf.

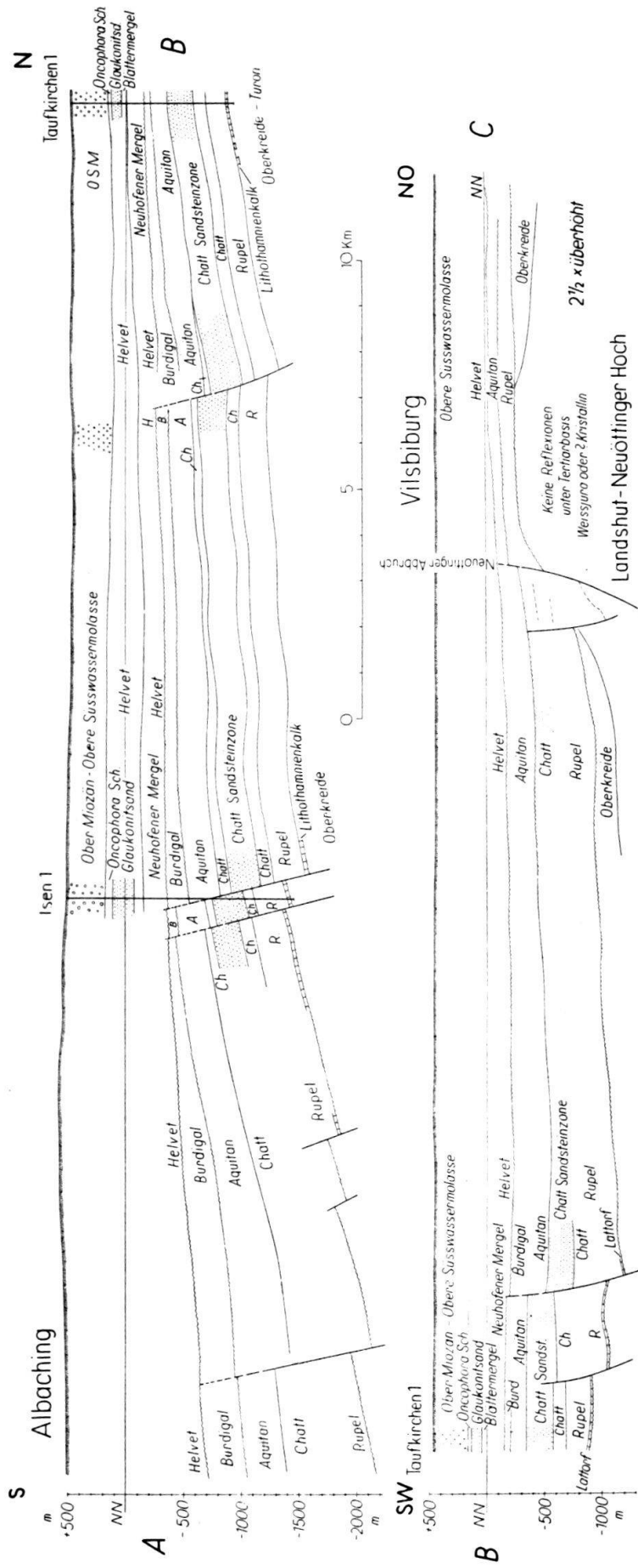


Fig. 3 Profilschnitt durch die ostbayerische Molasse südlich des Landshut-Neuöttinger Hochs. Lage der Profile siehe Fig. 1.

osten abgesenktem Tertiär ist aus dem Bereich des kleinen Oelvorkommens von Leoprechting, östlich des Inn, beschrieben (Grill, 1950).

Die ungewöhnliche Tiefenlage der Tertiärbasis der am Nordrand des Beckens an der Donau liegenden älteren Bohrungen *Straubing* und *Fehmbach* kann u. U. auf solche gegen den Beckenrand zu gerichteten Abbrüche oder Einmuldungen zurückgeführt werden.

Südlich der am nördlichen Beckenrand entlang der Donau angedeuteten Abbrüche gegen das böhmische Massiv ist ein Bereich flachgründigen Tertiärs von Füssing-Weihmörting nach Nordwesten bis an das Vilsbiburg-Landshuter Hoch angedeutet.

Die Begrenzung dieses Gebietes gegen das durch die älteren Bohrungen *Julbach* und *Eisenhub* angedeutete tiefere Tertiärbecken ist mit den heutigen Untersuchungen noch nicht zu erkennen. Eine vorsichtige Auswertung der vor dem Kriege durchgeführten Reflexionsseismik im Innviertel deutet die Möglichkeit an, daß dicht südlich der Bohrungen Füssing-Weihmörting der Hauptabbruch in das Becken größerer Mächtigkeit des Tertiärs erfolgt.

Südlich der Linie Landshut/Isar und Burghausen/Salzach treten herzynische Strukturelemente im Bau der Molasse gegenüber den dem Alpenrand parallel streichenden Strukturen offenbar stark zurück. In diesem Gebiet überwiegt die antithetische Tendenz der Verwerfungen.

Die südlichste im bisher untersuchten Gebiet aufgefundene ausgedehnte *Störungszone zwischen Wasserburg und Trostberg* ist eine Normalabschiebung mit abgesenkter Südscholle. Das südwestliche Abtauchen der Tertiärbasis der Südscholle entlang dieser Störung deutet auf die in dem gravimetrischen Defizitgebiet östlich München-Wasserburg vermutete Einmuldung der Tertiärbasis hin. Diese Deutung des Schwere-defizits unterstützt durch die Ergebnisse der reflexionsseismischen Untersuchungen der *DEA* in deren westlich der BMI-Konzession gelegenen Aufschlußgebiet. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Hecht haben diese Untersuchungen ein deutliches Umschwenken aus der vorwiegend ostwestlichen Streichrichtung der Tertiärbasis und der Störungen in ein südwestliches Streichen westlich der Isener Störungszone gezeigt und damit die nordwestliche Flanke des *München-Wasserburger Troges* angedeutet.

Die markanteste der etwa ost-weststreichenden antithetischen Verwerfungen ist die *Isen-Ampfing-Mühldorf Störungszone*, welche, in einer Länge von 30 km nachgewiesen, sich wahrscheinlich über eine Gesamt-Ost-West-Ausdehnung von 40 km erstreckt. Schwache Aufschleppungen der südlichen Hochscholle gegen diese Störung sind die erdöhlöffigen Strukturen, von denen die beiden ersten, durch Bohrungen untersuchten, die Gasvorkommen von *Ampfing* und *Isen* am Ost- und Westende der Störungszone erschlossen haben. Ein schematischer Querschnitt durch den Westteil des Untersuchungsgebietes über die Bohrungen Isen und Taufkirchen ist in Figur 3 dargestellt. Diese Darstellungen, wie auch der Profilschnitt über die Struktur Isen (Fig. 4), zeigt die aus Reflexionsseismik deutlich erkennbare, fast ungestörte Lagerung der Basis Helvet. Unbedeutende posthume Bewegungen können die Helvet-Basis im Bereich der Störungen noch um ein geringes bewegt haben.

Eine genauere altersmäßige Festlegung der *prae-Helvet-Anlage der Störungen* ist beim heutigen Stand der Bohraufschlüsse noch nicht möglich. Auf beiden Profilschnitten Fig. 3 und Fig. 4 ist die Möglichkeit verhältnismäßig junger Anlage, nämlich *prae-Helvet-post-Aquitain*, dargestellt. Vorläufig sind aber die Hinweise für eine *prae-Aquitain-Anlage* und Hauptbewegung der Störungen nur aus reflexionsseismischen Andeutungen zu erkennen. Das reflexionsseismische Profil über die Struktur Isen (Fig. 4) läßt im Gegensatz zu der zu Gunsten einer jüngeren Anlage gegebenen Deu-

tung im geologischen Profilschnitt auch die Deutung zu, daß die Anlage der Störung mindestens prae-Aquitain ist, d. h. die im Reflexionsprofil dargestellte Basis der Reflexionsgruppe bei ca. —1000 m N im Bereich der Isener Abschiebung der Basis Aquitan entspricht. (Teufenunterschiede in den in Fig. 4 dargestellten Profilschnitten sind bedingt durch Verwendung der für die Auswertung der Reflexionsseismik verwandten Geschwindigkeitskurve im seismischen Profil und durch die Berücksichtigung der Teufenkorrektur (nach oben) nach der in der Bohrung Isen ermittelten Geschwindigkeit im geologischen Profilschnitt.)

Reflexionsseismisches Profil 43

Isen1

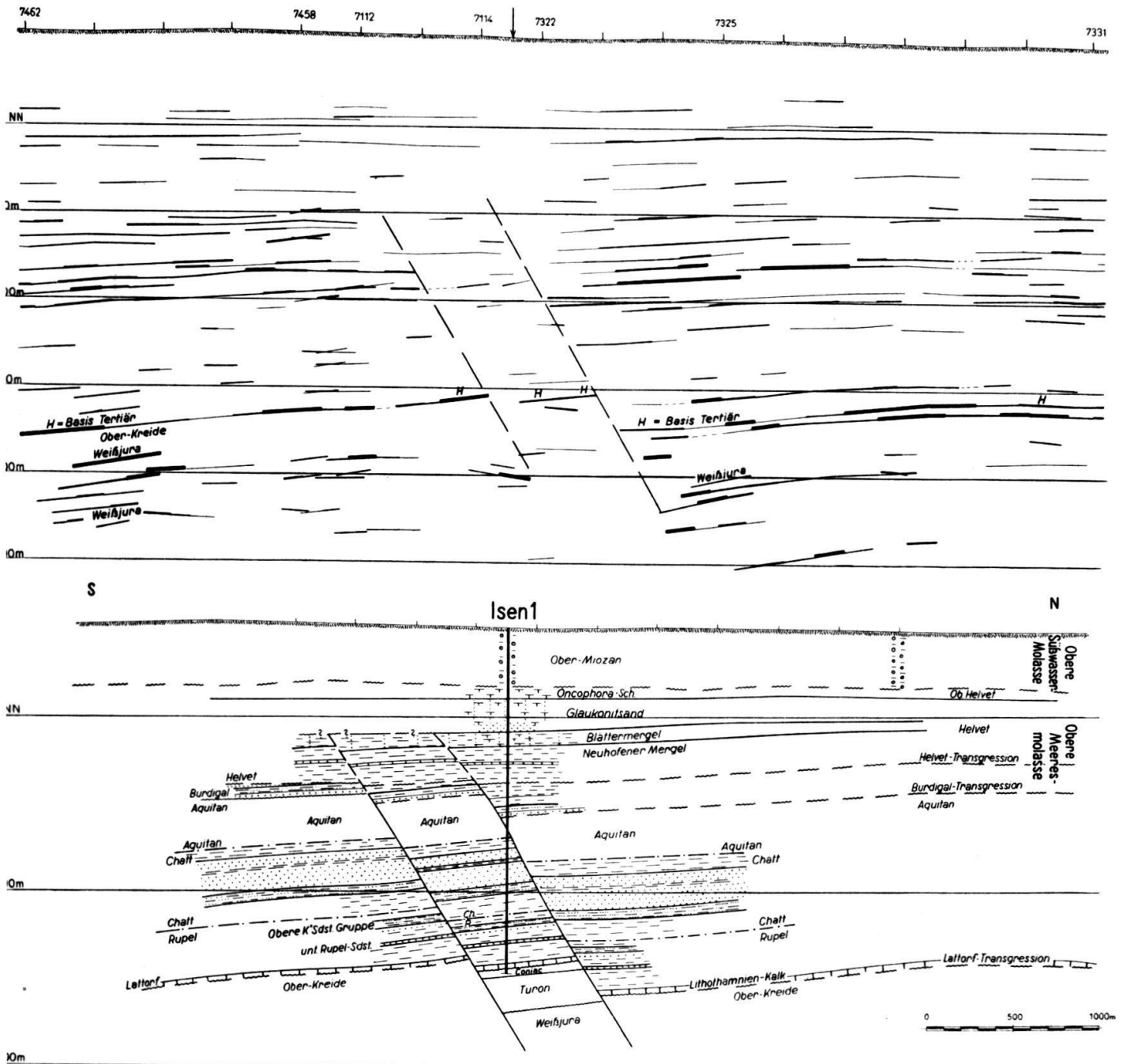


Fig. 4 Profilschnitte über die Struktur Isen.

Es ist damit nicht unwahrscheinlich, daß die Anlage und Hauptbewegung der Störung älter als die chattischen Sandsteine ist, d.h. älter als der Beginn der «Molassefazies». Fig. 5 bezeichnet diese Grenze aus den Bohraufschlüssen Ampfing und Isen. Die Profile der Bohrung Taufkirchen und der Innviertelbohrungen (Füssing, Weihmörting, Birnbach) bestätigen das gleiche Bild einer ruhigen Sedimentation der marinen Chatt- und Rupel-Tonmergel mit untergeordneter Sand-Einschüttung gegenüber der mit den Chatt-Sandsteinen einsetzenden Sedimentation vom Molasse-Typ.

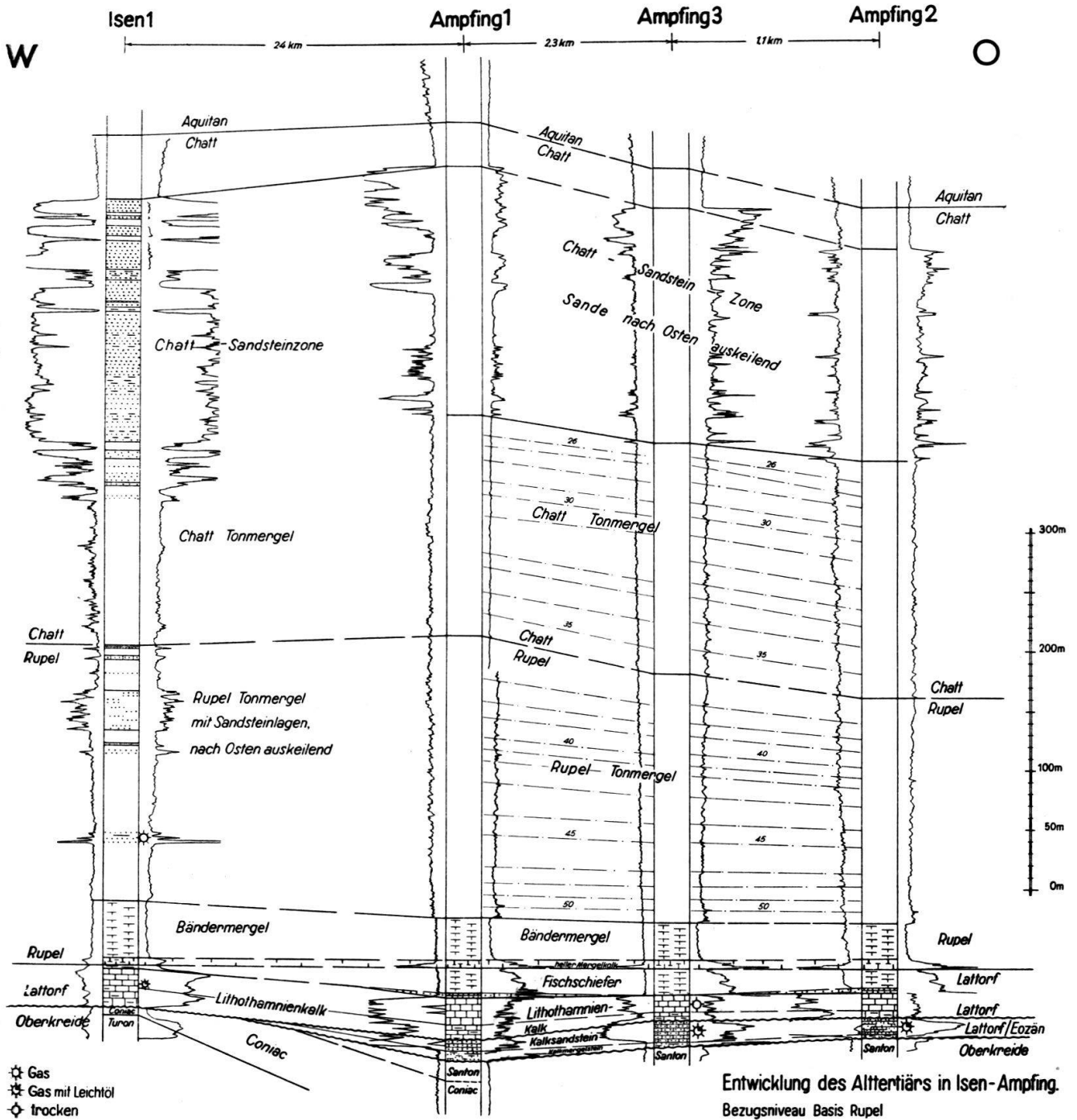


Fig. 5 Die prae-Aquitane Schichtfolge der Bohrungen Ampfing und Isen.

Diese Andeutungen auf einen grundsätzlichen Schnitt der tertiären Sedimentation der Voralpen-Geosynklinale, die Grenze Molasse-prae-Molasse der tertiären und kretazischen Beckenfüllung, auf welche schon frühere Autoren hingewiesen haben, können von Bedeutung für die westdeutsche und schweizerische Molasse sein. Wenn die prae-aquitane Anlage der Störungen, die in unserem Untersuchungsgebiet als Möglichkeit angedeutet ist, für das westliche Molassebecken zutrifft, würde dies bedeuten, daß oberes Chatt, welches als Untere Süßwassermolasse im Westteil des deutschen Molassebeckens und in der Schweiz (Altshofen, Vonderschmitt und Tschopp, 1953) den Weißjura überlagert, die ältere «*prae-Molasse*»-Tektonik überdeckt. Störungen im Liegenden der Unteren Süßwassermolasse, welche die Nordbegrenzung der Unter Chatt-Rupel prae-Molasse Sedimente bilden, können in der reflexionsseismischen Bearbeitung überfahren werden, wenn die Tertiär-Jura-Grenze, entweder Untere Süßwassermolasse auf Jura oder Rupel (oder älteres Tertiär) auf Jura aus der Charakteristik der Seismogramme nicht zu identifizieren ist.

Der Stand unserer Kenntnis der Struktur des Molasseuntergrundes ist heute noch weit entfernt davon, vollkommen zu sein. Die glücklichen Fündigkeiten von Ampfing und Isen dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, daß in den weiten, bereits untersuchten Gebieten noch unbekannt strukturelle und stratigraphisch bedingte Oelmöglichkeiten bestehen. Für letztere wird die weitere Bohr-Aufschlußtätigkeit Hinweise bringen (Auskeilen der Rupel-Sande z. B.), für erstere möglicherweise aber auch eine eng verdichtete Reflexionsseismik in den heute noch in weiterem Netz vermessenen Gebieten keine Klärung ermöglichen, wenn die in den Unregelmäßigkeiten des Tiefenlinien-Verlaufs der heutigen Auswertung verborgenen strukturellen Anomalien eine Scheitelhöhe (closure) besitzen, die mit den heutigen Mitteln der Reflexionsseismik nicht zu erfassen ist. Als ein Beispiel möglicher struktureller Analogie zu den von uns in der ostbayerischen Molasse aus Reflexionsseismik nicht erkennbaren Strukturen sei auf eine jüngst veröffentlichte Beschreibung der Tektonik eines Oelfeldes an der Mexia-Talco fault zone verwiesen (Wiggins, 1954).

### Die Gasfunde von Ampfing und Isen

Im ostbayerischen Konzessionsgebiet der BMI wurde nach mehrjähriger Vorbereitung mittels Reflexionsseismik die erste Aufschlußbohrung auf der Struktur *Ampfing* Mitte 1953 begonnen. Die Bohrung liegt auf der östlichsten Hochstruktur der südlichen Hochscholle der Isen-Ampfing Störungszone (Fig. 2).

Unter den Chatt-Sandsteinen traf die Bohrung ein ähnliches Profil wie Taufkirchen 1 an (Nathan, 1949), allerdings ohne Sandsteine im Rupel. Die Basis des Rupel wird heute nach mikropaläontologischem Befund an die Unterkante der hellen Mergelkalke verlegt, die liegenden Fischeschiefer und der basale Lithothamnienkalk (entsprechend Taufkirchen 1) in das Lattorf gestellt (Fig. 5).

Dieser Lithothamnienkalk, welcher in der Bohrung Oel- und Gasspuren zeigte, überlagert bei 1821 m eine basale Kalksandsteinserie, an deren Oberkante ein mürber ölimprägnierter Kalksandstein gekernt wurde. Oelspuren nehmen in der Kalksandsteinserie nach unten mit zunehmendem Mergelanteil des Gesteins ab. An der Basis des Kalksandsteins, die Oberkreide überlagernd, wurden wenige Meter eines sandigen Mergelsteins durchbohrt, welche nach Megafauna (Zöbelein, 1953) als Eozän, mikropaläontologisch mit Vorbehalt als Lud bestimmt wurde (Oschmann, 1954). Ähnliche Profile wurden auch in den Bohrungen Ampfing 2 und 3 angetroffen.

Produktionsversuche auf den ölimprägnierten Kalksandstein in Ampfing 1 ergaben Zufluß von schwach salzhaltigem Wasser. Die nach ergänzenden reflexionsseismischen Untersuchungen niedergebrachten Bohrungen Ampfing 2 und 3 haben den basalen

Kalksandstein strukturiert höher gasführend angetroffen. Die Kapazität beträgt in *Ampfing 3* ca. 70 000 cbm täglich (6 mm Düse), in *Ampfing 2* ca. 85 000 cbm bei gleicher Düse. Das Gas ist schwefelfrei und enthält ca. 91—95 % Methan und ca. 4 % höhere Kohlenwasserstoffe. Ein in geringen Mengen bei der Förderung anfallendes Leichtöl hat ein spezifisches Gewicht von 0,777. Eine Förderung ist noch nicht aufgenommen, da durch weitere Bohrungen geklärt werden soll, ob im Niveau zwischen dem Wasser in *Ampfing 1* und dem der Gasbohrungen mit einer Oellagerstätte gerechnet werden kann.

Die Bohrung auf der westlichen Hochstruktur an der Isen-Ampfing Störungszone, *Isen 1*, 25 km westlich von Ampfing, hat die Basis des Lithothamnienkalks bei 1948 m unmittelbar auf Oberkreide angetroffen. Produktionsversuche auf den Lithothamnienkalk ergaben bei geringer Permeabilität des Gesteins keinen wirtschaftlichen Gaszufluß, ca. 12 000 cbm täglich bei 3 mm Düse. Auch dieses Gas enthält geringe Mengen von Leichtöl. Die Zusammensetzung des Gases und das spezifische Gewicht des Oels entsprechen der von Ampfing.

Im Gegensatz zu Ampfing wurden in Isen im *Rupel Kalksandsteine* angetroffen, welche bei Durchbohren Leichtöl- und Gasspuren zeigten. Die unterste dieser Sandsteinlagen (1804—1810 m) wurde durch Schußperforation geöffnet und ergab Gaszufluß ohne Leichtölspuren. Die Kapazität dieses Sandes beträgt ca. 70 000 cbm täglich bei 6 mm Düse, 120 000 cbm bei 8 mm Düse. Das Gas enthält ca. 96 % Methan und 1,5—2 % höhere Kohlenwasserstoffe.

Die höheren Sandsteine des Rupel sind in dieser Bohrung noch nicht untersucht worden.

### **Erdölgeologische Problematik der Oel- und Gasspuren an der Molasse-Basis**

Mit Ausnahme des Rupel-Gassandes von Isen und der Gasbrunnen im Schlier des Passauer Innviertels sind die bisher in der Molasse angetroffenen Oel- und Gasanzeigen sowohl im Westen des deutschen Anteils des Molassetroges (Roll, 1953) wie auch im Gebiet östlich München bis über den Inn hinweg (Leoprechting) vorwiegend an die Basis des Tertiär gebunden, unabhängig vom stratigraphischen Niveau des basalen Tertiär und von der stratigraphischen Stellung des Liegenden der Molasse, wie der Mächtigkeit und faziellen Entwicklung der sedimentären Schichtfolge bis zur kristallinen Basis des Beckens.

Da diese Oel- und Gasspuren vielfach in Gesteinen vorkommen, die faziell nicht als Muttergesteine aufgefaßt werden, lag für den Westteil der deutschen Molasse, in welchem Chatt, Untere Süßwassermolasse bzw. Sandstein-Äquivalente der Bausteinzone über Weißjura transgrediert, der Gedanke nahe, das Erdöl aus *Mutterhorizonten der tonigen Unteren Meeresmolasse im Süden* herzuleiten. Für das ostbayerische Becken mit den Gasfunden in basalen Sandsteinen und im Lithothamnienkalk unterhalb des Rupel ist damit das gleiche Problem, nur eine stratigraphische Stufe tiefer verschoben, aufgetreten. Hier könnte zwar die Herkunft der Kohlenwasserstoffe aus dem Rupel einer im Süden gelegenen abgesenkten Scholle erklärt werden, ohne wie im Westen des Molassebeckens einen weiten Migrationsweg bis in die heutige Lagerstätte voraussetzen zu müssen. Es liegt aber hier, wie auch im westlichen Molassebecken der Gedanke nahe, daß die Kohlenwasserstoffe der Tertiärbasis aus einer bitumenhaltigen Schichtfolge stratigraphisch unterhalb der transgredierenden Basalsande stammen, welche südlich der heutigen Bohraufschlüsse (*Ampfing-Isen*) sich zwischen Basalsanden und Oberkreide einschaltet.

Für alle Vorkommen von Kohlenwasserstoffen an der Molassebasis ist aber auch die Möglichkeit einer Abkunft aus dem mesozoischen Untergrund zu erwägen.

## a) Kohlenwasserstoff-Anzeichen im Liegenden der Molasse

Für den ostbayerischen Anteil des Molassebeckens fällt es zunächst schwer, nach den Ergebnissen der bisher zwar spärlichen Tiefbohrungen die Herkunft der Oel- und Gasanzeichen an der Molassebasis aus dem mesozoischen Liegenden des Tertiärs, *Oberkreide oder Jura*, anzunehmen. Das Schweröl der basalen Chatt-Sande von Leoprechting überlagert das Kristallin unmittelbar. Jura-Relikte in den Bohrungen Winetsham (Klingner, 1929) deuten zwar darauf hin, daß geringmächtiger Jura im Zuge der sporadischen Weißjura-Vorkommen am Südrand der böhmischen Masse entlang der Donau in näherer Nachbarschaft des Oelvorkommens von Leoprechting vorhanden sein kann. Jura kann hier aber kaum für das Oel an der Molassebasis verantwortlich gemacht werden. Erst weiter südlich, östlich der Bohrung Füssing, wird mit vollständigerem und mächtigerem Weißjura gerechnet werden können.

Die Bitumenspuren in der Oberkreide und im Weißjura waren in den bisherigen Bohrungen in der ostbayerischen Molasse aber so minimal — flüssige Oelspuren wurden im Liegenden des Tertiär überhaupt nicht beobachtet — daß die Annahme, daß Weißjura oder Oberkreide Lieferanten von Oel oder Gas für die Molassebasis gewesen sein könnten, nach diesen Befunden nicht sehr überzeugend zu sein scheint.

Der Vergleich des *extrahierbaren Bitumengehalts* der Rupel-Tonmergel und Lattorf-Fischschiefer (Durchschnitt 0,15 %) mit den von Oberkreide und Weißjura (Durchschnitt 0,065 %) (Nathan, 1949, S. 42) ist bei der geringen Zahl der untersuchten Proben, vor allem im Weißjura, nicht beweiskräftig. Er bestätigt aber den Befund der Bohrungen, daß bituminöse Gesteine in der Oberkreide-Weißjura-Folge nicht beobachtet wurden, abgesehen von schwarzen Tonbestegen an Styolithen und Klüften der Weißjura-Kalke, aus welchen 0,14 % eines hellen gelblichen Oels extrahiert werden konnte. Diese relativ häufigen Bestege deuten auf einen geringen primären Bitumengehalt der Kalksteine hin, welcher im Vorgang der mit der Styolithenbildung verbundenen Auslaugung in den Tonresiduen angereichert wurde.

Während seither nur für den Westteil des schweizerischen Molassebeckens mit der Möglichkeit tieferer *prae-tertiärer Erdölbildung* gerechnet werden konnte und Erdölspuren in Unterkreide und Jura auch in Bohrungen beobachtet waren, haben neuere Bohrungen im Westteil des deutschen Molassebeckens einige für diese Fragen sehr wesentliche Hinweise erbracht. Einmal durch Nachweis von *Oelspuren im Weißjura*, wie auch durch den überraschenden Befund, daß der tiefere Weißjura (Oxford) in einer in Südwestdeutschland bisher unbekanntem primär bituminösen Entwicklung angetroffen wurde. (Dieses Bulletin Nr. 59, S. 20.)

Die Ergebnisse zwingen auch, die Beurteilung der Bitumen-Indikationen im Weißjura des ostbayerischen Molassebeckens zu revidieren. *Erdgasspuren* sind an der Oberkante des Weißjura im Zusammenhang mit Wasserzufluß in den Bohrungen Füssing und Birnbach, in letzterer mit 3,7 % Aethan, beobachtet. Die Kohlenwasserstoffe des auf Klüften oder Karst-Hohlräumen des Jurakalks zirkulierenden Wassers dürften schwerlich mit dem Tertiär in Verbindung gebracht werden können. Das für den Erdölgeologen wenig befriedigende wirtschaftliche Ergebnis der Vorkriegs-Exploration, die Auffindung der Thermalquelle der Bohrung Füssing kann damit, im Lichte der neueren Ergebnisse der Bohrungen in der westlichen deutschen Molasse gesehen, doch als ein, wenn auch bescheidener Beitrag auf eine hoffigere Beurteilung der Erdöl- und Gas-Möglichkeiten im Jura-Untergrund des ostbayerischen Molassebeckens gewertet werden.



Wenn wir heute sehr viel vorsichtiger geworden sind in der Beantwortung der Frage, ob die *Beurteilung der Bitumenspuren* einer bestimmten nicht terrestrischen Schichtfolge im *Tagesaufschluß* oder in einzelnen Bohrungen für die *Bewertung der Erdölmöglichkeiten* dieser Schichten in einiger Entfernung im Beckenuntergrund maßgeblich sein kann, so hat dazu die Erfahrung der Exploration während der letzten Jahre in NW-Deutschland beigetragen. Zahlreiche neue Oelfunde sind hier im Weißjura (Kimmeridge, Portland) zwischen Ems, Weser und Aller gemacht worden, ca. 50 km nördlich des der Reihe der neuen Oelfelder annähernd parallel verlaufenden Ausbisses dieser Schichten im Wiehengebirge und Wesergebirge. Die Frage der Herkunft des Bitumens der beiden zu Tage aufgeschlossenen *Asphaltlagerstätten im Weißjura* in Nordwestdeutschland bei Limmer (Hannover) und Vorwohle (Hilsmulde), ist lange Gegenstand der Diskussion unter dem Gesichtspunkt gewesen: Ist eine Bildung von Asphaltlagerstätten in dem vorliegenden Ausmaß aus dem primären Bitumengehalt dieser Schichten heraus vorstellbar oder handelt es sich um sekundäre Lagerstätten? Trotz der im Portland und Kimmeridge bekannten Entwicklung bituminöser Mergel und Kalke und zahlreicher Hinweise aus Schwefelquellen ist lange Zeit die Erklärung der Bildung dieser Lagerstätten als sekundär durch Oelzufuhr durch vertikale Migration bevorzugt worden. Neben der Annahme einer Abwärtsmigration aus den bituminösen Schiefern des Wealden wurde vor allem die Auffassung einer Bitumenzufuhr aus dem Liegenden vertreten, eben aus der Erwägung heraus, daß nach Kenntnis der im Weißjura vorhandenen Bitumenindikationen die für die Bildung der Asphaltlagerstätten notwendigen Bitumenmengen nicht aus diesen Schichten selber stammen können.

Beide Lagerstätten, insbesondere Vorwohle, sind heute als fossile Gegenstücke der produktiven Erdöllagerstätten im Weißjura westlich der Weser zu verstehen, tektonisch bedingt durch die prae-Hauterive-Struktur, an deren von der Erosion erhaltenen Flanke sie heute liegen, in der stratigraphischen Verteilung der Bitumenimprägnationen gebunden an die Porosität der kalkigen Speichergesteine.

Das gleiche Argument gegen die Wahrscheinlichkeit größerer Erdölansammlungen, nämlich das geringe Ausmaß der Bitumenhinweise im Tagesaufschluß, ist auch in Diskussionen über die Herkunft des Molasseöls in der Schweiz gegen die Annahme einer Abkunft aus dem Unterkreide-Jura-Untergrund des westschweizerischen Molassebeckens angeführt worden.

#### b) Abkunft des Oels aus stratigraphisch tieferer Molasse im Süden der Bitumenindikationen an der Tertiärbasis.

Die Vorstellung, daß im Westen des deutschen Molassebeckens die Oelspuren an der Basis der Unteren Süßwassermolasse über Weißjura bzw. etwas östlich, in Scherstetten, in mächtigen limnisch bis brackischen basalen Sanden unter den chattischen Cyrenen-Schichten (Lemcke, 1953) aus weiter südlich, zwischen Unterer Süßwassermolasse sich einschiebendem älterem Tertiär, marinen Tonmergeln des tiefen Chatt bzw. Rupel oder Lattorf stammen können, war durchaus naheliegend. Schwierigkeiten bereitet diese Deutung für die weit im Norden des Beckens gelegenen ausgedehnten Schweröl- und Asphaltvorkommen, so z. B. Ehingen und die Oelsande am Nordrand der schweizerischen Molasse, im Hinblick auf den weiten Migrationsweg, insbesondere seitdem durch Bohrungen bekannt ist, daß die Nordgrenze der Unteren Meeresmolasse in diesen Teilen des Molassebeckens verhältnismäßig weit im Süden zu erwarten ist. Gewichtige Argumente, vor allem gegen die Verallgemeinerung dieser Vorstellung für die Molasse-Exploration, sind letzthin auf der Zürcher Jahresversammlung dieser Gesellschaft (Bulletin Nr. 58, 1953, S. 32) vorgebracht worden.

Die Bohrungen in der ostbayerischen Molasse haben uns nun vor das gleiche Problem gestellt.

Die Produktion von Erdgas in *Ampfing*, vorläufig in den beiden strukturhoch gelegenen Bohrungen 2 und 3 mit nur geringem Anteil an Leichtöl, führt zu der Vorstellung, daß das Muttergestein für die Kohlenwasserstoffe weiter südlich, in einem von den produzierenden basalen Kalksandsteinen überlagerten stratigraphisch älteren Tertiär, zu suchen sei. Diese sind am Südrand des Molassebeckens infolge der tektonisch bedingten Begrenzung der Molasse gegen das Helvetikum im Bereich des Oberflächenausstriches nicht aufgeschlossen, ihr Vorhandensein im Untergrund in größerer Mächtigkeit ist aber wahrscheinlich.

Andeutungen für das Einschalten älterer Stufen des Tertiärs sind südlich der Linie Ampfing-Isen aus den Ergebnissen der Reflexionsseismik nicht eindeutig zu belegen. Winkeldiskordanzen unterhalb des in diesen Bohrungen über Oberkreide transgredierenden gasführenden basalen Sandsteins, welche in den reflexionsseismischen Profilen angedeutet sind, können sowohl mit dem Einschalten älteren Tertiärs, wie auch mit einer Diskordanz zwischen Tertiär und Oberkreide gedeutet werden, wobei letzterer Möglichkeit nach den Untersuchungen südlich des Landshut-Neuöttinger Hochs sowie nach den Bohrergebnissen im Innviertel eine sehr erhebliche Bedeutung zukommt.

Ein überraschendes Ergebnis der Bohrungen im Gebiet Ampfing-Isen war die Feststellung, daß das Profil des tieferen (Tonmergel-) Chatt und des Rupel bis zu den sog. Lattorf-Fischschiefern eine weitgehende Uebereinstimmung in diesen Bohrungen mit den weiter nordwärts gelegenen Bohrungen Taufkirchen und Weismörting-Füssing zeigt. Unterhalb der Fischschiefer schaltet sich in den westlichen Bohrungen (Taufkirchen, Isen) über der Oberkreide ein Lithothamnienkalk ein, welcher sich in Isen im Test schwach gasproduktiv mit geringen Mengen von Leichtöl erwies. Der Lithothamnienkalk, welcher im Osten in den Innviertel-Bohrungen fehlt, ist auch in den Ampfing-Bohrungen angetroffen worden, hier unterlagert von dem gasführenden Kalksandstein und wenigen Metern eines basalen fossilführenden marinen sandigen Mergelgesteins, letzterer wahrscheinlich obereozänen Alters, über Oberkreide. In den Innviertel-Bohrungen wird der Lattorf-Fischschiefer von einem teils konglomeratischen Grobsand über Oberkreide unterlagert, welcher von Osten nach Westen an Mächtigkeit abnimmt und teils stärkere Gasspuren mit Wasserzufluß zeigte.

Die außerordentliche Aehnlichkeit der Profile in Rupel und Lattorf bis zur Basis der Fischschiefer und die nur geringfügigen Aenderungen der Schichtfolge des basalen Tertiärs über eine verhältnismäßig weite Erstreckung, ca. 70 km parallel zur Beckenachse und 20 km im Einfallen, erweckt zunächst nicht den Eindruck, daß in den zwischen den Bohrungen liegenden Gebieten Becken mit mächtiger Entwicklung des Unter-Oligozän oder Eozän liegen würden, welche das Muttergestein für die in den basalen Lattorf-Sandsteinen angetroffenen Kohlenwasserstoffe darstellen könnten. Die reflexionsseismischen Ergebnisse lassen hieraus in Verbindung mit den Bohrungen keine Schlüsse zu. Es wäre aber durchaus denkbar, daß sämtliche Bohrungen nur Schwellenprofile mit reduzierter Mächtigkeit darstellen und den Störungszonen von Isen-Ampfing wie dem Füssing-Birnbach-Abbruch bereits eine ältere prae-Rupel-Anlage zu Grunde liegt. Die südlich dieser Störungszonen gelegenen Becken, das Braunauer Becken im Osten und die ausgedehnte Muldenzone südlich der Isen-Ampfing-Störung, könnten die prae-Rupel-Becken enthalten.

Glücklicherweise spielen solche für die Erdölexploration nicht ungefährlichen spekulativen Erwägungen für die weiteren Aufschlußarbeiten in der ostbayerischen

Molasse keine Rolle. Nach den Gasfunden in Ampfing und Isen wird neben der Untersuchung der weiteren, entlang der 35 km langen Störungszone von Isen-Ampfing aus reflexionsseismischen Untersuchungen angedeuteten tektonischen Hochgebiete und der Klärung der Frage, ob das Gas der basalen Lattorf-Sande und des Rupel mit Oellagerstätten verbunden ist, die weitere Aufschließung südlich Ampfing-Isen, südlich des Landshut-Neuöttinger Hochs und Füssinger Abbruchs die geologischen Daten erbringen, welche notwendig sind, um eine bessere Vorstellung über die Herkunft der Kohlenwasserstoffe zu bekommen, sei es von unterhalb oder seitlich der heute Erdöl- oder Gas-verdächtigen Basis der Molasse.

### Literaturnachweis

- Andree, H.* (1937): Das bayerische Tertiärbecken zum ersten Male durchbohrt! Oel und Kohle, 13.
- Barton, D. C.* (1934): Magnetic and Torsion-Balance Survey of Munich Tertiary Basin. Bull. A. A. P. G., Vol. 18, Nr. 1.
- Bentz, A.* (1949): Bau und Erdöhlöffigkeit des Molassetrogs. Erdöl und Kohle, 2. Jahrgang, Heft 2, S. 41–51.
- Bürgl, H.* (1948): Der Untergrund der Molasse im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet. Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt, Wien.
- Grill, R. und Waldmann, L.* (1950): Zur Kenntnis des Untergrundes der Molasse in Oesterreich. Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt, Wien.
- Haus, H.* (1951): Zur paläogeographischen Entwicklung des Molassetrogs im Bodenseegebiet. Mitt. Bad. Geol. Landesanst. für 1950, Freiburg.
- Heermann, O.* (1948): Application of Seismic Reflection Methods to German Salt Dome Structures. 18. Internat. Geological Congress, Part. V, London.
- Klingner, F. E.* (1929): Der Jura in den Tiefbohrungen von Winetsham. Centralbl. f. Min. Abt. B.
- Kniipscheer, H. C. G.* (1952): Die Gliederung der ungefalteten Molasse im östlichen Teil Bayerns auf Grund mikropaläont. Untersuchungen. Geologica Bavarica, Nr. 14, München.
- Lemcke, K., von Engelhardt, Füchtbauer, Fahrion, Straub* (1953): Geologische und sedimentpetrograph. Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse. Beihefte zum Geolog. Jahrbuch, Heft 11, Hannover.
- Münichsdorfer, F.* (1912): Die Gas- und Schwefelbrunnen im bayerischen Unterinngebiet. Geogn. Jahreshefte 24, München.
- Nathan, H.* (1949): Geologische Ergebnisse der Erdölbohrungen im bayerischen Innviertel. Geologica Bavarica, Nr. 1, München.
- Oschmann, F.* (1953–54): Unveröffentlichte Berichte für die Explorationsabt. der Deutschen Vacuum Oel A.G.
- Reich, H.* (1949): Geophysikalische Probleme im bayerisch-schwäbischen Donau-Raum. Erdöl und Kohle, 2. Jahrgang, Heft 3, S. 81–87.
- Roll, A.* (1952): Der unmittelbare Nachweis des vindelicischen Rückens unter der süddeutschen Molasse. Geologische Rundschau 40, Heft 2.
- Roll, A.* (1953): Stand der Erdöl-Exploration im Molassetrog. Bull. Ver. Schweizer. Petrol. Geol. und Ing. Vol. 20, Nr. 58.
- Schütte, K.* (1930): Karte der Schwereabweichungen von Süddeutschland. Veröffentl. d. Bayerischen Kommission für internationale Erdmessung, München.
- Teichmüller, R. und Kordiuk, B.* (1936): Zur Frage der Erdölführung Bayerns. Oel und Kohle, Berlin.
- Vonderschmitt, L. und Tschopp, H. J.* (1953): Die Jura-Molasse-Grenze in der Bohrung Altishofen. Bull. Ver. Schweizer. Petrol. Geol. und Ing. Vol. 20, Nr. 58.
- Wiggins, P. N.* (1954): Geology of Ham Gosset Oil Field. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. Vol. 38, Nr. 2.
- Zöbelein, H.* (1953): Makrofossilien a. d. Bohrung Ampfing 1. Mskr. Bericht, München, Juni 1953.