

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern
Band: 17 (1955)

Artikel: Die Ergebnisse der Erdölbohrung Altishofen
Autor: Kopp, Joseph
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-523516>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

**Die Ergebnisse
der Erdölbohrung Altishofen**

von Joseph Kopp

1. Geologische Vorarbeiten und Bohrauftrag.

Für das Blatt VIII der Geologischen Karte 1 : 100 000 sind beiderseits der Wigger von A. Erni geologische Aufnahmen durchgeführt worden. Das linksseitige Gebiet zwischen Gettnau und Richenthal ist seither von J. Kopp grösstenteils neu aufgenommen worden (Lit. 1). Die Schichtmessungen in den Burdigal Sandsteinen (Obere Meeresmolasse, unterer Teil) lassen eine flache Synklinale erkennen, welche durch das Dorf Ebersecken streicht (Ebersecken Synklinale). Zwischen dem Rickenbach und dem Altishoferwald besitzt sie ein ganz schwaches Axialgefälle nach Nordosten. Die Schenkel fallen mit ca. 2° gegen den Synklinalboden ein; im Steinbruch südlich Dagmersellen steigert sich das Einfallen des Nordwestschenkels auf 4° .

Auf den Höhen zwischen Hubbach, Wigger und Rickenbach sind in den Sandsteinen des Helvetien (oberer Teil der obern Meeresmolasse) mehrere Horizonte bunter Nagelfluh vorhanden, die sich jedoch nicht zusammenhängend auf grössere Strecken verfolgen lassen. Die Schichtlage in den schlecht geschichteten Helvetiensandsteinen ist fast ganz horizontal. Die Ebersecken Synklinale ist im Hangenden der Nagelfluhbänke nicht mehr zu erkennen. Dies deutet auf eine leichte, vor der Ablagerung der Helvetienschichten stattgefundene Faltung hin, die jedoch so gering war, dass an der Grenze Burdigalien-Helvetien keine Winkeldiskordanz wahrgenommen werden kann. Praehelvetische Faltungen sind in letzter Zeit auch in Bayern festgestellt worden (Lit. 1).

Die Bohrstelle für die Bohrung Altishofen wurde ohne Berücksichtigung erdölgeologischer Ratschläge von Ing. E. Gutzwiller an der Kantonsstrasse östlich Altishofen, ca. 500 m nörd-

lich der Axe der Ebersecken Synklinale, in einer nach Auffassung der Erdölfachleute ungünstigen Position ausgewählt (Lit. 4). Die Grundlage für die Lokation bildete die supersensorische Empfindlichkeit auf physikalische Reize unterirdischer Kohlenwasserstoffvorkommen, ein im Erdölbergbau sehr umstrittenes Prospektionsverfahren.

Die Bohrung Altishofen liegt im Gebiet einer Schürf- und Ausbeutungskonzession für Erdöl, Erdgas, Asphalt und Bitumen, welche vom Regierungsrat des Kantons Luzern am 18. April 1940 an Ing. E. Gutzwiller, Basel, und Dr. J. Kopp, Ebikon, erteilt worden ist.

Der Bohrauftrag wurde der IBORAG, Zürich, einer Tochtergesellschaft der Internationalen Tiefbohr AG. (ITAG), Celle, erteilt.

2. Technische Durchführung der Bohrung.

a) Erste Bohrung.

Die Bohrung wurde am 16. Juli 1952 nach Errichtung eines 32 m hohen Bohrturmes aus der Bohrgerätefabrik Salzgitter begonnen, der für Bohrungen auf ca. 1200 m konstruiert war. Der 300 t schwere Turm barg ein Hebewerk von 72 t Tragkraft. Die Antriebskraft für die Rotarybohrung lieferten zwei Deutz-Dieselmotoren von je 160 PS.

Durch die Grundwasser führenden Schotter des Wiggertales und ihre Moränenunterlage wurde mit einem Durchmesser von 33 cm bis in eine Tiefe von 30 m gebohrt und dann verrohrt. Nach Erreichung einer Tiefe von 272 m wurde eine Rohrtour von 25 cm Durchmesser eingesetzt als Sicherheitstour. Die Rohre wurden einzementiert, wobei der Zement hinter den Rohren hoch stieg. Auf diese Weise ergab sich eine feste Verankerung der Bohrung, die dem Gasdruck gewachsen sein sollte. In der Folge wurde mit einem Durchmesser von 21,6 cm weitergebohrt. Im Fels verwendete man ausschliesslich Rollenmeissel, die mit Hartmetallschneiden versehen waren. Das durch den Meissel losgetrennte Bohrklein wurde mit der im Meissel austretenden Dickspülung, einer Spezialtonaufschlammung vom spezifischen Gewicht 1,30, heraufgebracht

und auf einem Schüttelsieb abgesetzt, wo es fortlaufend untersucht wurde. Durch eine Pumpanlage wurde für eine Zirkulation der Dickspülung im Bohrloch gesorgt. Für einen rationellen Bohrbetrieb ist die zweckmässige Zusammensetzung der Dickspülung von grosser Bedeutung. Sie dient zum Kühlen des Meissels, zur Schmierung und zur Verminderung des Reibungswiderstandes zwischen Bohrgestänge und Bohrlochswand, zur Verkleisterung der Bohrlochswand gegen Gesteinsnachfall und zum Gegendruck gegen druckstarke Lagerstätten. In der Bewegung ist die Spülung flüssig; in der Ruhe erstarrt sie sofort zu einem Gel und isoliert das Bohrloch vom Gebirge. Während des Bohrens wird die Dickspülung fortlaufend auf das spezifische Gewicht, die Viskosität und den pH-Wert untersucht. Die Veränderung, welche sie in bestimmten Gesteinen erleidet, z. B. in Anhydrit, wird mit chemischen Zusätzen wie Quebracho-Pulver oder Natriumhydroxyd reguliert.

In bestimmten Abständen wurden mit einem Kernbohrapparat Bohrkerne heraufgeholt, die eine genaue geologische Untersuchung des Gesteins gestatteten. Die grösste Tagesbohrleistung wurde im körnigen Burdigalsandstein mit 63 m erreicht. Nach 85 Bohrtagen ergab sich eine mittlere Tagesleistung von 16,5 m, was weit über der bisher in der Schweiz erzielten Leistung steht.

Als sich zeigte, dass die vom Auftraggeber bereits von 900 m ab erwarteten Erdölhorizonte nicht eintrafen, musste von 1400 m ab ein leichteres Bohrgestänge verwendet werden, um eine grössere Tiefe erreichen zu können. Auf diese Weise gelang es, mit dem Salzgitterbohrturm mit einem von 4 1/2 auf 3 1/2 Zoll reduzierten Gestänge eine Tiefe von 1852 m zu erreichen, eine bemerkenswerte Bohrleistung. Dabei wurden 24 Rollenmeissel verbraucht. Ca. 8 % der Bohrung wurden gekernt, hauptsächlich im untersten Teil der Molasse und im Dogger.

b) Zweite Bohrung.

Als entgegen der Erwartung des Auftraggebers bis in 1852 m Tiefe keine produktiven Erdölhorizonte angetroffen worden waren, wurde die Weiterführung der Bohrung mit einem für grössere Tiefen gebauten Bohrgerät beschlossen. Die Durchführung der zweiten Bohretappe übernahm die Deutsche Tiefbohr AG. (Deutag) Bentheim. Nach einem längeren Unterbruch wurde anfangs Juli

1954 mit der Aufstellung eines 42 m hohen Bohrturmes begonnen. Nach Aufwältigung des mit Dickspülung ausgefüllten Bohrloches konnte am 4. August unter Leitung von Oberbohrmeister Fuhrberg mit den neuen Bohrarbeiten begonnen werden. Schon am 5. August zeigte es sich, dass schwefelwasserstoffhaltiges Schichtwasser in das Bohrloch eindrang, was die Dickspülung zum Überfließen brachte. Durch Schwerspatzzusatz konnte jedoch die Störung sofort behoben werden.

Am 4. September wurde die Vertiefung der Bohrung aufgenommen. Als in 2090 m im Muschelkalk Ölspuren auftraten, wurde von da an 47 m fast durchgehend gekernt. In 2166 m Tiefe wurde der Bohrbetrieb zur Durchführung von Produktionsversuchen unterbrochen. Bis in diese Tiefe erfolgte die Bohrung stetsfort mit dem Bohrlochsdurchmesser von 21,6 cm.

In der Molasse wurden 21 Kerne von 121 m Länge, im Mesozoikum 12 Kerne von 81 m Länge gezogen. Von 1852 m an wurde jeden Meter eine Spülprobe genommen.

Nach dem erfolglosen Test im Muschelkalk wurde die Bohrung vollständig verrohrt. Die 6⁵ s-Zoll-Rohre sind von 2088 m bis 2162 m geschlitzt. Eine Fördertour wurde bis in 2040 m Tiefe in die Verrohrung eingebaut.

Am 24. Dezember 1954 wurde der Bohrturm der Deutag wieder zur Verfügung gestellt, worauf anfangs 1955 mit der Demontage begonnen wurde. Die Bohrlochinstallationen blieben jedoch für weitere Versuche intakt.

3. Stratigraphische Ergebnisse

a) Molasse

Nach 14.60 m Kies und 10.60 m Grundmoräne des risseiszeitlichen Rhonegletschers stiess die Bohrung auf den glauconitischen Sandstein der obern Meeresmolasse und verblieb darin bis 322 m Tiefe. Bei 185 m wurde in dem stellenweise dünne Mergelagen aufweisenden Sandstein eine 4 cm dicke pyrithaltige Schicht angetroffen. Die untere Süsswassermolasse (Aquitaniien) zeigte eine Schichtfolge von grauen Sandsteinen, grauen und bunten Mergeln und Kalkmergeln. Die Mächtigkeit betrug 520 m. Bei

840 m setzte die Kalksandsteinserie ein, bestehend aus grünlich-roten fleckigen Mergeln, Mergelsandsteinen, grauschwarzen Tonmergeln und Kalksandsteinlagen. Die stratigraphische Stellung der Kalksandsteinserie ist aus Mangel an Leitfossilien noch unklar. Die Grenze gegen die untere bunte Molasse (Chattien) ist nicht scharf. Sie wurde dort gezogen, wo in den Bohrkernen die ersten Tonmergelgerölle in Kalksandstein erscheinen. Die untere bunte Molasse setzt sich aus fleckigen Mergeln und Mergelsandsteinen zusammen, in die graue glimmerhaltige Kalksandsteine und granitische Sandsteine mit dezimeterdicken Konglomeratlagen eingeschaltet sind.

Die Mächtigkeit der Molasse ist bedeutend geringer als sie in dem geologischen Profil der Erläuterungen zu Blatt 2 der geologischen Generalkarte der Schweiz sowie im Profil 1 von H. M. Schuppli (Lit. 8) durch die mittelländische Molasse zum Ausdruck kommt (2500—3000 m). Unsere Prognose lautete auf ca. 1500 m. Am genauesten hat E. Baumberger die Mächtigkeit der Molasse mit 1200 m getroffen.

Im Profil der Bohrung Altishofen fehlen die 150 m mächtigen Aarwanger Schichten, welche infolge einer Sedimentationslücke nicht abgelagert worden sind. Offenbar ist die mittelstampische Aarwanger Molasse zufolge frühstampischer Faltungerscheinungen nicht zur Ablagerung gelangt (Lit. 10). In der ältesten Oligocänmolasse (Sannoisien-Rupélie) war die Gegend von Altishofen Festland.

b) Jura

Bei 1303 m setzt grauweisser dichter Kalk ein, der dem Kimmeridge (Wettinger Schichten) angehört. Bei 1402 m erscheinen in einem Kern graugrüne, etwas knollige Kalke, die offenbar ins Sequanien (Badener Schichten) zu stellen sind. Bei 1445 m setzen graue schiefrige, von dünnen Mergelkalkbänken durchsetzte Kalkmergel des Argovien (Effinger Schichten) ein. Sie halten bis ca. 1700 m an. Es ergibt sich gegenüber dem Hauensteingebiet eine erheblich grössere Malmächtigkeit (400 m anstatt 240 m).

Die mit dem Oxford einsetzenden Stufen des Dogger konnten aus den Spülproben nicht sicher abgegrenzt werden. Bei 1717 m zeigt ein Bohrkern graublauen Spatkalk des Bathonien mit einer

Terebratulaschicht. Im obern Hauptrogenstein zeigten sich Klüfte, die zu Spülverlusten führten. Im Bajocien wurde in Kernen oolithischer Kalk, Spatkalk, toniger Kalk und blauer Mergelkalk mit oolithischen Nestern beobachtet. In den Murchisonaeschichten zeigte sich in einem knolligen Kalk eine grosse Ctenostrion-Muschel. Bei 1858 m erscheint der Opalinuston. Gegenüber dem Hauensteingebiet zeigt der Dogger eine Mächtigkeitsabnahme von 135 m.

Der Lias setzt bei 1925 m ein. In einem Kern zeigte sich Sandkalk mit Pyritnestern und Mergellagen. Darunter folgte hellgrauer Kalk (oberer und unterer Arietitenkalk). Der Lias misst 30 m.

c) Trias

Unter grauen sandigen Schiefen des Rhät erscheinen bunte Mergel und Tone wechsellagernd mit Dolomit, Gips- und Anhydritbänken, welche dem Keuper angehören. Im untern Teil lassen sich in den von 1852 m an alle Meter gewonnenen Spülproben Anhydrit und Tonlagen unterscheiden. Starker Nachfall toniger Gesteinspartikel (Opalinuston) führte zu einer starken Vermischung der Spülproben.

Bei 2090 m beginnt der obere Muschelkalkdolomit, ein dichter Dolomit mit Klüften und Rissen, besonders im obersten Teil. Der bei 2105 m einsetzende Hauptmuschelkalk ist stellenweise spätig entwickelt. Bei 2127 m erscheint der untere Dolomit der Anhydritgruppe. Von 2137 m an wechseln Dolomit, dolomitische Mergel und Anhydrit ab bis 2166 m.

Ein Vergleich der stratigraphischen Verhältnisse des Mesozoikums im Hauensteingebiet und in der Bohrung Altishofen zeigt, dass sowohl in Mächtigkeit als faciemer Ausbildung keine grossen Unterschiede bestehen. Wie aus den seismischen Messungen hervorgeht, ist bis 6 km südlich Altishofen keine Mächtigkeitsabnahme der mesozoischen Schichten festzustellen, im Gegensatz zur Molasse, die gegen die Alpen zu an Mächtigkeit stark zunimmt.

Die detaillierte Untersuchung der nach dem Naturhistorischen Museum Basel verbrachten Bohrkerne und Spülproben dürfte noch weitere facielle und paläontologische Ergebnisse liefern, standen doch bei der Bohrung die Hilfsmittel, welche ein Laboratorium bietet, nicht zur Verfügung.

4. Erdöl- und Erdgasanzeichen

a) Molasse

Die Bohrkern- und Spülproben wurden zur Feststellung von Erdölspuren im Fluoreszenzlicht mit einem Fluoroskop untersucht. Mit diesem Verfahren ist es möglich, sehr geringe Spuren im Gestein sichtbar zu machen. Rohöl leuchtet unter dem Fluoroskop mit intensiv gelber Farbe auf.

Die ersten Ölspuren zeigten sich in der Kalksandsteinserie in einem harten, tonigen Mergel bei 882 m. Bei 1275 m lieferte eine Spülprobe ölhaltigen, porösen Sandstein, der nach seiner stratigraphischen Lage den Ölsandsteinen der Antiklinale von Wynau entspricht.

b) Trias

Als der geringere Bohrfortschritt das Eindringen des Bohrmeissels in den obern Muschelkalkdolomit vermuten liess, wurde ein 3 m langer Bohrkern gezogen. Wie der Kern heraufkam, verbreitete sich im Bohrturm ein starker Ölgeruch. Im grauen dichten, von senkrechten Rissen und unregelmässig angeordneten Klüftchen durchzogenen Dolomit fand sich Erdöl in kleinen Tröpfchen und als lagenweise oder linsenförmige Imprägnation im Gestein. Im Fluoroskop leuchteten die ölhaltigen Partien heraus. Es handelte sich um Leichtöl, das rasch verdunstete. In der Folge wurde Muschelkalkdolomit und Hauptmuschelkalk gekernt, wobei sich nach der Tiefe zu Öltröpfchen auf Klüftchen und Ölprägnationen in abnehmender Häufigkeit zeigten.

Nach Durchführung der ersten Säuerung des Muschelkalkes ergab sich erst ein Methanzustrom, dann folgte Stickstoff nach. Die Methananalyse lautete auf 94 % Methan, die Stickstoffanalyse auf 66 % Stickstoff und 34 % Methan. Offenbar stammen die Gasaustritte aus zwei verschiedenen Horizonten. Mit dem Abschöpfen des Wassers im Bohrloch stieg sukzessive der Gasdruck, und nach Durchführung des Swabbens erreichte der Gasdruck am 29. Dezember 1954 30 Atmosphären. Im Februar 1955 stieg der Gasdruck in der Verrohrung auf 56 Atm. Versuchsweise abgefackeltes Gas brannte mit 4—6 m langer Flamme. Die Gasanalysen zeigten grosse Unterschiede im Chemismus, wie aus den nachfolgenden Analysen hervorgeht:

	13. Dez.	20. Dez.
Methan	60,9	38,2
höhere Kohlenwasserstoffe	14,2	7,8
Wasserstoff	14,9	0,9
Sauerstoff	0,4	2,0
Stickstoff	8,5	12,2
Kohlendioxyd	0,4	20,0
ungesättigte Kohlenwasserstoffe	0,9	
in Oleum und in wässriger KOH lösliche Anteile		18,4
	<u>100,2</u>	<u>99,5</u>

Aus den Triasschichten erfolgte überdies ein Zufluss von Salzwasser und etwas Schwefelwasserstoff. Da keine geoelektrische Schlumberger-Untersuchung vorgenommen worden ist, kann über die Tiefenlage der verschiedenen Gas- und Salzwasseraustritte nichts ausgesagt werden.

Die zahlreichen Anzeichen einer Erdölformation, welche in den Triasschichten festgestellt worden sind, lassen die Zukunftsaussichten dieses Hoffungsgebietes als günstig erscheinen.

5. Bohrlochs-Untersuchungen und -Behandlungen

Nach Abschluss der ersten Bohrung wurde die Schlumberger Gesellschaft für elektrisches Prospektieren mit einer elektrischen Bohrlochsmessung (elektrisches Kernen) beauftragt. Vom Messwagen wurde ein Messgerät an einem Kabel ins Bohrloch eingelassen. Dabei wurde die elektrische Leitfähigkeit der Gesteine abgetastet und in Form eines Widerstanddiagramms aufgezeichnet. Ausserdem wurde die Differenz des elektrischen Potentials ermittelt, die einen Masstab für die Porosität der Gesteine liefert. Die Messkurven wurden auf Filmen aufgezeichnet, die in der Dunkelkammer des Messwagens sofort entwickelt wurden. Aus der Auswertung der Kurven des Widerstandes und des Potentials lassen sich Schichtgrenzen, die Art der Gesteinsausbildung und Öl- und Wassergehalt der Schichten ermitteln. Auf dem Kurvenbild zeichnete sich z. B. die Grenze Molasse-Jura sehr scharf ab. Das Schlumberger Diagramm ergab jedoch kein eindeutiges Bild, das für die Anwesenheit von Erdöl in den durchfahrenen Schichten gesprochen hätte. Im Kimmeridge und Hauptrogenstein

zeigte sich eine gute Porösität des Kalkes, so dass eine Erdölspeicherung möglich wäre.

Zur Durchführung von Produktionsversuchen wurde die Deutsche Tochtergesellschaft der Halliburton Oil Well Cementing Co beigezogen. Mit einem Packer wurde im unverrohrten Bohrloch die zu untersuchende Bohrlochspartie hermetisch abgeschlossen, so dass sie nur durch das Gestängerohr mit dem Bohrturm verbunden war. Auf diese Weise ergab sich eine vollständige Druckentlastung, so dass Erdöl viel leichter austreten konnte als bei dem auf der Schicht lastenden Druck der Dickspülung. Produktionsversuche wurden an der Basis der Molasse, im Kimmeridge, im Bajocien und im Muschelkalk vorgenommen. Der Test in der Molasse verlief negativ. Beim zweiten Test ergab sich beim Öffnen des Ventils ein Hochsteigen der Flüssigkeitssäule im leeren Gestänge bis auf 60 m über dem Packer. Der schwache Zufluss der unbekanntenen Flüssigkeit genügte indessen nicht, um die perforierte Röhre des Testapparates zu erreichen. Die Teste im Bajocien und Muschelkalk ergaben ebenfalls kein positives Resultat.

Nach Beendigung der ersten Bohrung wurden von der deutschen Erdölgesellschaft Elwerath mit einem Arbeitstrupp seismische Messungen durchgeführt, welche dazu dienten abzuklären, mit welcher Geschwindigkeit die verschiedenen Gesteinsschichten von den künstlichen Sprengwellen durchfahren werden. In einiger Entfernung vom Bohrloch wurde eine 25 m tiefe Kleinbohrung vorgenommen, in der Sprengungen ausgeführt wurden, nachdem ein Geophon in die Erdölbohrung versenkt worden war. Die Resultate dieser Untersuchung erwiesen sich als sehr wertvoll für die seismischen Messungen zur Aufhellung der tektonischen Verhältnisse des Mesozoikums.

Nach Fertigstellung der zweiten Bohrung wurde auf Vorschlag des Betriebsgeologen eine Säurebehandlung des Erdölspuren führenden Muschelkalkes eingeleitet, um durch Öffnung von Zufuhrkanälen den Erdölzufluss zu begünstigen. Eine erste Säuerung mit zweimal 1300 Liter Salzsäure ergab einen geringen Erdgaszustrom. Darauf wurde die Halliburton Oil Well Cementing Co mit einer Säuerung unter Druck beauftragt. In der Nacht des 14. Dezember wurden unter einem anfänglichen Druck von 130 Atmosphären, der im Laufe der Prozedur auf ca. 100 Atmosphären

zurückging, ca. 20 m³ 15% ige Salzsäure in den Muschelkalk eingepresst. Der Salzsäure war Morflo, ein chemisches Präparat zur Herabsetzung der Oberflächenspannung, zugesetzt worden, ferner Hexa-Methylen-Tetramin zur Verhinderung von Korrosionen in der Verrohrung. Beim Leerschöpfen des Bohrloches zeigte sich der Erfolg der Drucksäuerung, indem in steigendem Masse Erdgas aus dem Bohrloch strömte. Als mehrere Male beim Bohrpersonal Betäubungserscheinungen auftraten, wurden Gasmasken mit einem Schlauch zur Frischluftzufuhr mit gutem Erfolge verwendet.

Als die Bohrlochflüssigkeit auf 800 m Wassersäule abgesenkt worden war, zeigte sich ein Gasdruck von 5,5 Atmosphären. Es wurden nun bis in 2040 m Tiefe 5 cm breite Förderrohre eingebaut, um durch Swabben die Bohrung weiter zu entleeren. Im Förderrohr wurde ein mit einem Kugelventil versehener Kolben mit seitlicher Gummiabdichtung eingelassen und hochgezogen, wodurch die Bohrlochflüssigkeit bis auf 1820 m Tiefe abgesenkt werden konnte. Die Absenkung ging gepaart mit einer starken Zunahme des Gasdruckes. Am 29. Dezember, einige Tage nach Einstellung des Swabbens, war der Gasdruck in der Verrohrung auf 30 Atmosphären, im Förderrohr auf 8 Atmosphären gestiegen. Beim Ausströmen brannte das stark methanhaltige Gas mit über meterlanger Flamme.

Eine Kontrolle der Bohrung über das Ausmass der Abweichung von der Geraden ergab eine Abweichung von bloss 23 m, ein sehr günstiges Resultat. Die Temperaturmessung in 2166 m Tiefe zeigte 78° C; das ergibt eine geothermische Tiefenstufe von ca. 31 m, was als normal zu bezeichnen ist.

6. Seismische Untersuchungen

Zur Überprüfung der strukturellen Verhältnisse im Mesozoikum im Gebiete der Bohrung Altishofen wurde die Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung (Prakla) beauftragt, seismische Untersuchungen durchzuführen. Auf einer 11 km langen Profillinie zwischen Gettnau und Langnau bei Reiden wurden 39 ca. 25 m tiefe Schussbohrungen niedergebracht. Der Messtrupp, unter Leitung von Dr. F. Heimbürg, führte einen Messwagen mit sich, in dem sich der Seismograph befand. Die künstlich erzeugten

Sprengwellen wurden mit Geophonen aufgenommen und auf elektrischem Wege zum Seismograph weitergeleitet. In einer im Messwagen befindlichen Dunkelkammer erfolgte die sofortige Entwicklung der Filme, so dass schon eine Viertelstunde nach der Sprengung die Ergebnisse eingesehen werden konnten.

Die Auswertung der Messungen zeigte, dass in der Molasse gute durchgehende Reflexionshorizonte — harte Gesteinbänke, an denen die Sprengwellen zurückgeworfen werden — fehlen. Eine befriedigende Kontrolle der tektonischen Oberflächenuntersuchungen konnte nicht erzielt werden.

Vorzügliche Reflexionshorizonte sind jedoch in den Jura- und Triasschichten vorhanden; es sind die gleichen Horizonte, welche bei seismischen Messungen in Bayern ermittelt worden sind (Lit. 1). Der erste gute Reflexionshorizont bildet die Grenze Molasse-Malm. Dieser B-Horizont ist der Hauptleithorizont der deutschen Molasse. Vorzügliche Reflexionen zeigten der Arietenkalk des Lias und der Trigonodusdolomit des Muschelkalkes (A-Horizont). Der tiefste, weniger stark ausgeprägte Horizont stellt die Oberfläche des Kristallins des Beckenuntergrundes dar, die in ca. 2240 m Tiefe zu erwarten ist, also wesentlich höher als die letztveröffentlichten geologischen Profile durch den Molassetrog dartun. Im Mesozoikum sind keine Diskordanzen vorhanden, wohl aber zwischen Molasse und Jura. Währenddem die Molasseschichten im Messprofil nach den Oberflächenuntersuchungen mit einigen Grad nach Süden ansteigen, nach dem seismischen Resultat von 400 m Tiefe an aber mit 1—3° nach Süden einfallen, verläuft die Molasse-Jura-Grenze mit einem Gefälle von einigen Grad auf einer Strecke von 3 km, um dann steiler zu werden und sich vor Gettnau wieder zu verflachen. Von der Bohrung gegen Langnau steigt die Molasse-Juragrenze etwas steiler an als die hangenden Molasseschichten. Die seismischen Resultate bestätigen die vermutete Mächtigkeitszunahme der Molasse gegen das Beckeninnere. Unter Unter-Wellberg und unter dem Dorfe Schötz setzt der tiefste Reflexionshorizont stellenweise aus. Vermutlich sind hier die Schichten älter als Muschelkalk nicht zur Ablagerung gelangt.

Von der Bohrung bis zum Schlusspunkt 9 300 m südlich Altishofen besteht eine Distanz von 500 m. Die Schichten steigen

schwach gegen die Bohrung an. Aus den beiden Messprofilen ergibt sich demnach bei Altishofen ein Einfallen der mesozoischen Schichten nach Südwesten. Diese unerwartete Fallrichtung könnte im Zusammenhang mit einer Aufwölbung im Gebiete von Dagmersellen stehen.

Die Ergebnisse der seismischen Messungen zwischen Gettnau und Langnau zeigen deutlich, dass ölhöfliche Strukturen im Mesozoikum klar erfasst werden könnten. Es sollten Reihenprofile aufgenommen werden, deren Abstand nicht grösser als 1 km festgelegt werden sollte. Die Prüfung des Wertes seismischer Forschungen für die Aufhellung der Molassetektonik bleibt weitem Untersuchungen vorbehalten.

7. Die Erdölaussichten des mittelschweizerischen Sedimentbeckens

In Übereinstimmung mit der seit der Wiederaufnahme der schweizerischen Erdölforschung im Jahre 1934 vertretenen Auffassung der Erschliessungsmöglichkeit von nutzbaren Erdölvorkommen hat der Verfasser in einem Vortrag über «Erdölforschungen in der Schweiz» (Lit. 2) an der Jahresversammlung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Heidenheim a. d. Brenz am 7. Mai 1948 hinsichtlich der Zukunftsaussichten der Erdölexploration in der Schweiz dem Standpunkt des hervorragenden holländischen Ölgeologen W. Waterschoot van der Gracht zugestimmt, der sich ausdrückte: «Wir wissen aus Erfahrung, dass, wo in geologisch geeignetem Gelände derartig gehäufte Erdölzeichen auftreten, wie es in der Schweiz der Fall ist, fast immer, früher oder später, bauwürdige Erdöllagerstätten erschlossen werden. Man soll nur den Wagemut haben, es zu versuchen.» Seither sind im Molassegebiet Ostbayerns, dank dem initiativen und zielbewussten Vorgehen deutscher Erdölgesellschaften, Erdgas- und Erdölfelder von wirtschaftlicher Abbauwürdigkeit in den untersten Molasseschichten entdeckt worden. Diese Schichten sind in annähernd gleicher Ausbildung in der Zentralschweiz vorhanden, so dass begründete Aussicht besteht, in diesem an eindrucksvollen Erdöl- und Erdgaszeichen reichen Gebiet ebenfalls fündig zu werden. Das von deutschen Erdölfachleuten geprägte Wort von der neuen Öl-

provinz Bayern hat auf Grund der faciellen und strukturellen Verhältnisse auch für die Schweiz Geltung, und die nachhaltigen Beteiligungsangebote deutscher Erdölgesellschaften an der Erdölerschliessung unseres Landes bekräftigen diese Ansicht.

Zum Nachweis ausbeutbarer Kohlenwasserstofflagerstätten in der Molasse tritt nun auf Grund der Ergebnisse der Erdölbohrung Altishofen die Feststellung reichhaltiger Anzeichen einer Erdölführenden Formation in der Trias. Schon vor 40 Jahren hat der Geologe H. Schardt (Lit. 6) auf die Möglichkeit von Erdölvorkommen in den Triasschichten hingewiesen und die Bildung der Asphaltlagerstätten des Val de Travers von diesem Triasöl hergeleitet. Diese Auffassung erhielt eine Stütze durch die Feststellung von 22 bituminösen Gesteinshorizonten in der Anhydritgruppe des Mittleren Muschelkalkes in der Kohlenbohrung Buix bei Pruntrut. Schon früher ist indessen bei Steinsalzbohrungen bei Rheinfelden und Wylen «Steinöl» angetroffen worden, ohne dass dieser Fund in seiner Bedeutung erkannt worden wäre. Nördlich der Schweiz sind in Triasgesteinen des Rheintalgrabens wirtschaftlich ausbeutbare Erdölvorkommen entdeckt worden. Die Beobachtungen in der Bohrung Altishofen zeigen nun, dass auch die Trias zwischen Jura und Alpen erdölführend ist. Es eröffnet sich ein für die Schweiz neues Erdölhoffnungsgebiet, das voraussichtlich bedeutsamer als dasjenige der Molasse werden wird. Vielleicht stammt sogar das in den Speichergesteinen der Molasse vorhandene Erdöl ganz oder teilweise aus der Trias.

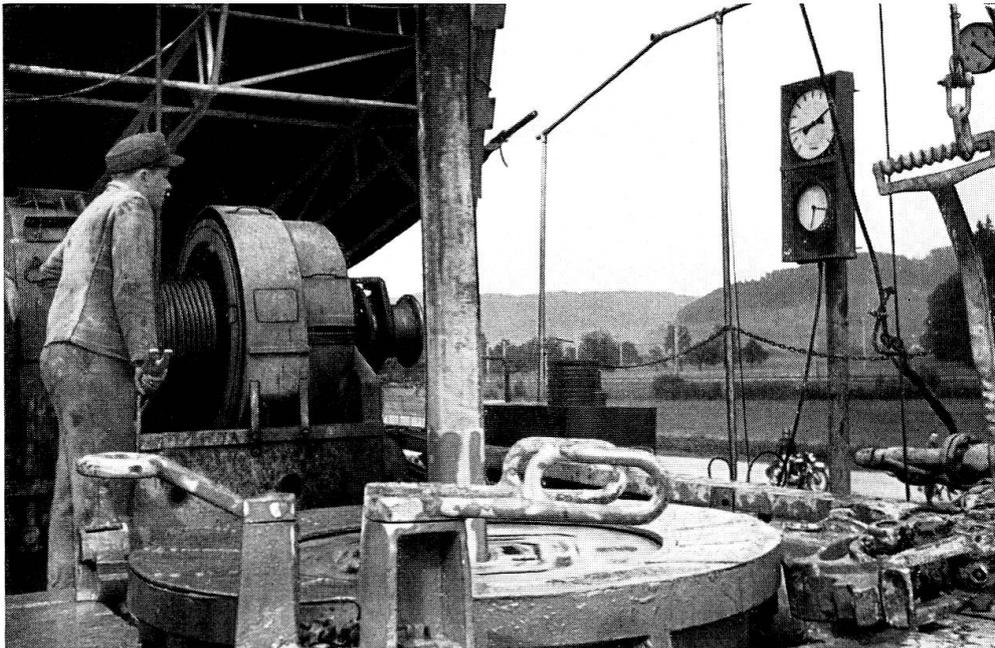
In den erdöhlöffigen Strukturen liegt das vermutete Triasöl in der subjurassischen Zone in 1000—1500 m, im Beckeninnern in 2000—3000 m und in der subalpinen Zone in 4000—5000 m Tiefe, also in technisch sehr wohl erreichbaren Tiefenlagen.

Auf der St.-Urban-Antiklinale, deren Kulmination sich durch seismische Untersuchungen sehr gut ermitteln liesse, dürfte der ölführende Muschelkalk in ca. 1300 m Tiefe vorhanden sein. In der subalpinen Molassezone, deren Tiefenstrukturen allerdings nicht leicht zu erfassen sein werden, besteht Aussicht auf reiche Erdgasvorkommen, wie sie im Sedimentbecken südlich der Alpen vorhanden sind, wo die Bohrungen aber noch nicht zu den sehr tiefen triadischen Erdölvorkommen vorgedrungen sind, die von amerikanisch-österreichischen Ölfachleuten angenommen werden.

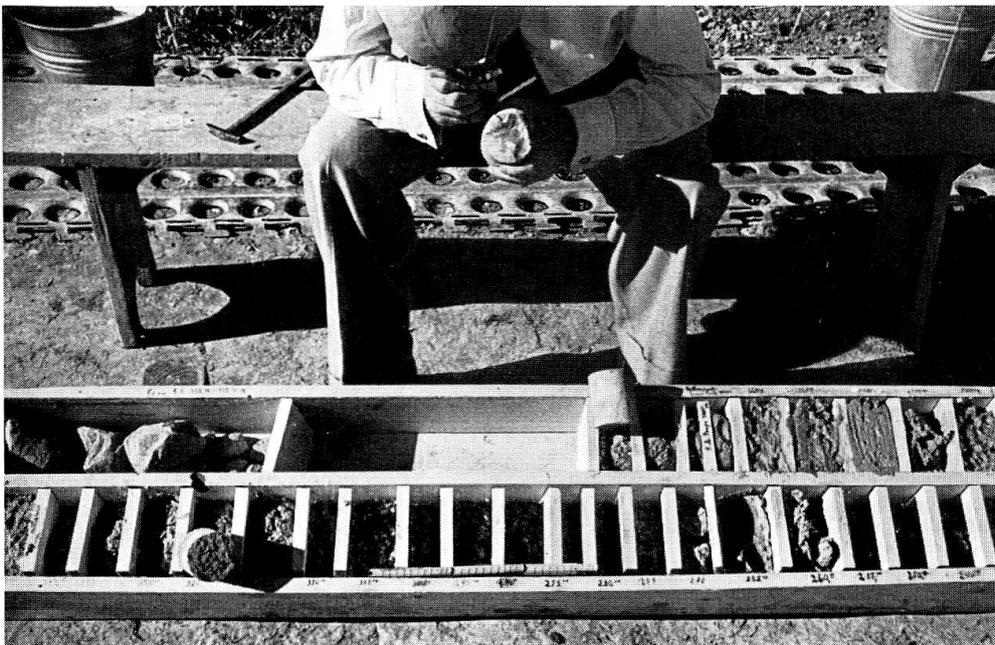
Die erdölgeologische und bohrtechnische Forschung ist heute in der Mittelschweiz bedeutend weiter fortgeschritten als in der Ostschweiz. Die ölhöffigen Strukturen sind besser erkennbar und weniger von jüngern Molasseschichten zugedeckt, welche die Prä-helvet-Faltung nicht mitgemacht haben. Die Explorations- und Exploitationskosten werden aus diesem Grund in der Mittelschweiz erheblich geringer ausfallen als in der Ostschweiz. Angesichts dieser Verhältnisse sollte die verheissungsvoll begonnene Erdölexploration in der Mittelschweiz fortgesetzt und keinesfalls hinter derjenigen der Ostschweiz zurückbleiben.

H. J. Tschopp äusserte sich kürzlich bezüglich der Erdölaussichten des Molassebeckens (Lit. 9): «Reichtum an Ölzeichen und die Anwesenheit günstiger Oberflächenstrukturen lassen den westlichen Teil des Molassebeckens gegenüber den östlichen als attraktiver erscheinen.» Diese unabhängig von einander gewonnenen Ansichten decken sich demnach. Hinsichtlich der Aussichten der subalpinen Zone bemerkt H. J. Tschopp, dass es nahe liegt, Gasproduktion zu erwarten, worauf der Verfasser seit Jahren hingewiesen hat (Lit. 3).

Voraussetzung für die Aufnahme grosszügiger Explorationsarbeiten, welche eine Risikoverteilung gewährleisten, ist die Aufnahme interkantonalen Verhandlungen zur Erteilung von sich über mehrere Kantone erstreckenden Ölkonzessionen. Die vor einigen Jahren in der gleichen Hand vereinten Erdölschürfkonzessionen in den Kantonen Luzern, Aargau, Zug und Schwyz, welche die Grundlage für eine grossräumige Erschliessungsarbeit bildeten, sollten wiederverliehen werden im Sinne eines Vorzugsrechtes für geleistete Pionierarbeiten, deren Bedeutung aus diesen Ausführungen klar hervorgeht. Noch mehr als in der Ostschweiz bietet sich in der Mittelschweiz für initiative Industrie- und Finanzunternehmen ein dankbares Betätigungsfeld auf dem Gebiete des volks- und wehrwirtschaftlich wichtigen Erdölbergbaus.

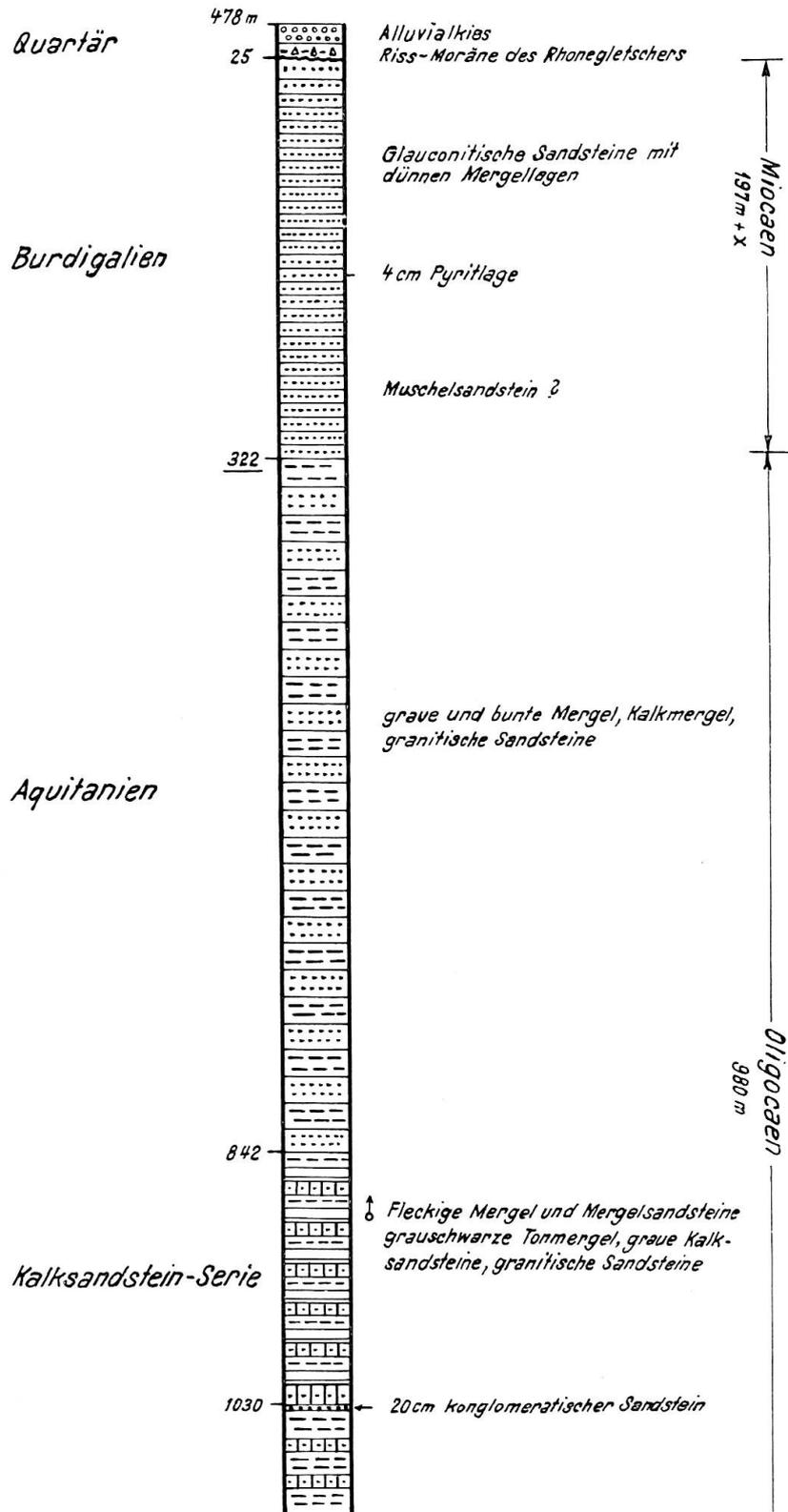


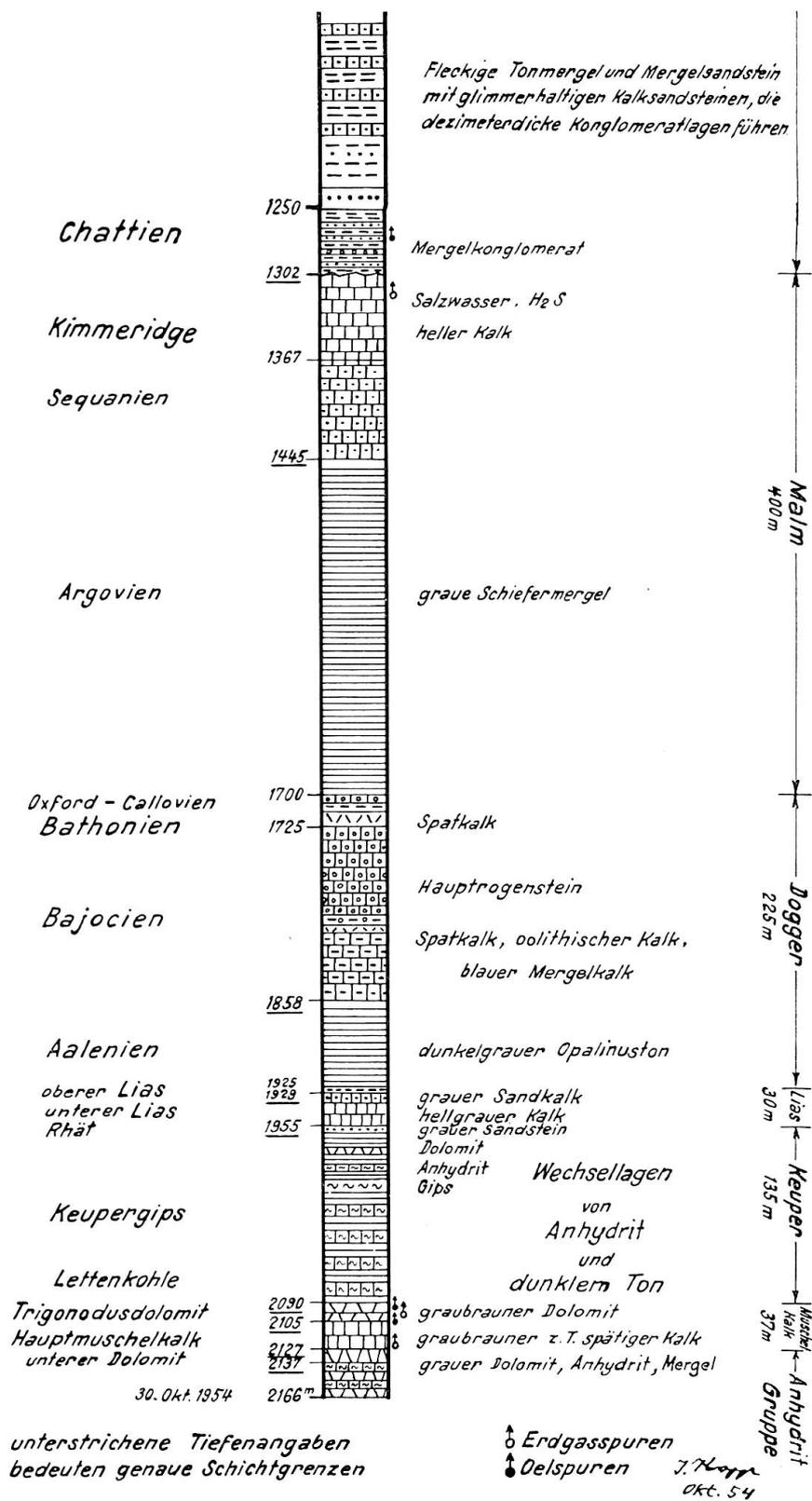
Bohrtisch der ersten Bohrung in Altishofen. Durch Drehung des Bohrtisches wird die Vierkantstange und das daran sitzende Gestänge mit Rollmeißel bewegt. Rechts oben der Bohrdruckmesser.



Der Betriebsgeologe bei der Untersuchung der Bohrkerne und Spülproben.

Bohrprofil Altishofen 1:4000



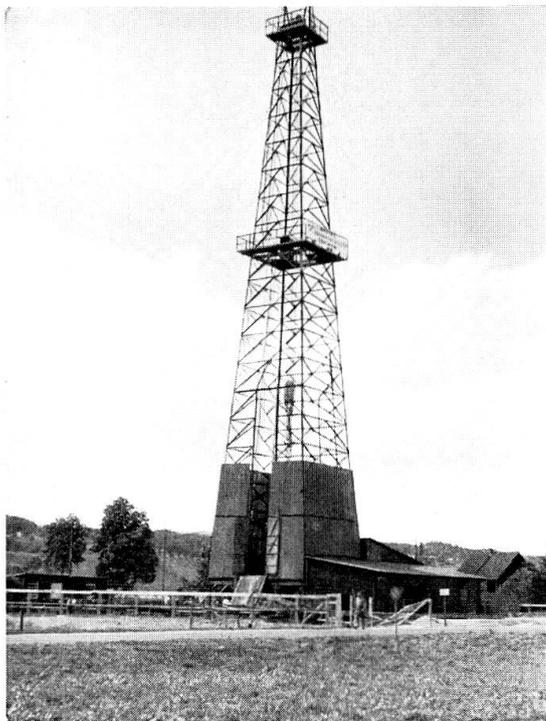


unterstrichene Tiefenangaben
bedeuten genaue Schichtgrenzen

↑ Erdgasspuren
↑ Delspuren J. Hoop
Okt. 54



Bohrung Altishofen, rechts Bohrgerät für seismische Bohrlöcher, benutzt für die seismischen Messungen im Bohrloch der Tiefbohrung, ausgeführt von der deutschen Ölgesellschaft Elwerath. Links Bohrturm der ITAG.



Bohrturm der Deutag bei Altishofen.

Literatur

- 1 Heermann H., Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlussarbeiten im ostbayrischen Molassebecken, Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure (VSP), Nr. 60, 1954.
- 2 Kopp J., Erdölforschungen in der Schweiz, «Erdöl und Kohle», Nr. 3, Hamburg 1948.
- 3 Kopp J., Methangaserschliessung am Alpenrand, Monatsbulletin d. Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Nr. 6, 1953.
- 4 Kopp J., Die Erdölbohrung Altishofen, Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure (VSP), Nr. 57, 1952.
- 5 Kopp J., Erdölzeichen in der Trias der Erdölbohrung Altishofen, Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure (VSP), Nr. 61, 1954.
- 6 Kopp, Dr. Joseph, Erdgas und Erdöl in der Schweiz, Verlag Räder & Cie., Luzern, 1955.
- 7 Schardt H., Notes sur les gisements asphaltifères du Jura, Bull. Soc. Neuch. des Sciences naturelles, tome XXXVII, 1910.
- 8 Schuppli H. M., Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, IV. Teil, Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geot. Serie, Lief. 26, 1952.
- 9 Tschopp H. J., Erdölmöglichkeiten in der Schweiz, «Erdöl und Kohle», Nr. 10, Hamburg 1954.
- 10 Vonderschmitt L. und H. J. Tschopp, Die Jura-Molasse-Grenze in der Bohrung Altishofen, Bull. der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure (VSP), Nr. 8, 1953.

