

ein Kubikmeter Gas zu den Standardbedingungen von 0°C und atmosphärischem Druck.

Bei weiter steigenden Importgasmengen wird es notwendig sein, das Speichervolumen weiter auszubauen. Zum wirtschaftlichen Betrieb eines Erdgasspeichers sind die günstige Lage zu den Verbrauchszentren, geringe Gaskompressionskosten, hohe Arbeitsgas- sowie geringe Polstergasmengen wesentlich, was bei allen österreichischen Speichern erfüllt ist. Weitere Angaben zum Thema Erdgasspeicher sind auch Kapitel II.4.2.2. zu entnehmen.

Literaturauswahl zum Hauptkapitel II.3.6.:

ASTL, A., VOIGT, H. D. & LAUTERBACH, M. 1979; BACHER, R. 1979; BERGER, F. 1987; BETZ, D. 1964; BITTKOW, P., FRITSCHE, B. & SEUME, T. 1989; BLUM, E. 1955, 1956 und 1958; BOUHROUM, A. 1992; BREMEIER, M., FINK, G. & HEINEMANN, Z. 1991; BRUNNER, W. & ZISSEK, F. 1991; DIETZEL, H.-J. & KLEINITZ, W. 1989; DIETZEL, H.-J. 1990; DOLAK, E. 1969; DOLAK, E. & LACHMAYER, O. H. 1970; DOLAK, E. & PERNTHANER, P. 1976; DOLAK, E. et al. 1982; FERTL, W. H. 1981; GADE, B., HOLLERBACH, A. & NEUMANN, H.-J. 1988; GAMPERL, J. 1980 und 1982; GRAF, H.-G. et al. 1984; HOLLINDERBÄUMER, J. 1991; HOLST, A. 1988; HORVATH, Sz. & LACHMAYER, O. H. 1964; KARNER, R. 1983; KASSAI, L. 1980; KAUFMANN, A. 1961, 1976, 1978 und 1984a; KAUFMANN, A. & STOCKENH-

BER, F. 1979; KESSEL, D. G. 1983 und 1986; KESSEL, D., PUSCH, G. & ALBERTSEN, M. 1989; KLEINITZ, W. 1988; KLEINITZ, W. & BAK, F. 1991; KOSSWIG, K. 1980; KREJCIGRAF, K. 1979 b; KRETSCHMAR, H.-J., KAMMEL, D. & HEIDENREICH, H. 1989; KRETSCHMAR, H.-J., CZOLBE, P., HEILMANN, M. & KÜHNEL, G. 1985; LANGANGER, H. 1989; LAUTERBACH, M., VOIGT, H.-D. & ASTL, A. 1979; LEPPER, U. 1976; LOGIGAN, St. 1955 und 1982; LOGIGAN, St. & LACHMAYER, O. H. 1969; LOGIGAN, St. et al. 1977; LÖTSCH, Th. & PUSCH, G. 1988; LÜBBEN, H. 1980; MALKHER, H. 1976; MARAVIC, M. 1976; MAYERGÜRR, A. 1976; MISRA, A. 1962; MOHR, W. 1989; MÜLLER, K. 1960, 1961 a und 1961 b; NEUMANN, H.-J. 1964, 1981 a und 1981 b; NEUMANN, H.-J. & PACZYŃSKA-LAHME, B. 1986; PERNTHANER, P. 1969; PUSCH, G., MEYN, R. & MÜLLER, Th. 1987; PONTILLER, F. 1992; PUSCH, G. 1989; PUSCH, G. & LÖTSCH, Th. 1987; PUSCH, G., MEYN, R. & MÜLLER, Th. 1987; PYC, J. 1991; RANJBAR, M. 1991; REINICKE, M. 1988; RIECKMANN, M. 1983; RIEDER, E. 1991; RÜHL, W. 1976, 1977 a und 1977 b; RÜTTINGER, J. 1975; SCHLEINZER, H. 1984 und 1991; SCHÖNBERGER, K. 1982; SCHRÖCKENFUCHS, G., LOGIGAN, St. & SPITZL, J. 1973; SCHRÖCKENFUCHS, G. 1984; SCHUBERT, Ch. 1985; SCHULZ, W. 1970; SCHULZ, W., WESSELY, W. & BRASE, K. 1991; SEITZ, E. 1984; STOCKENHUBER, F. 1976, 1978 und 1983; SÜSSER, R. 1989; THRASH, J. C. jr. 1980; TUNN, W. 1979; VÖGL, E. 1961, 1965 und 1970; VOIGT, H.-D. 1979 und 1990; WHITE, D. A. & GEHMAN, H. M. 1979; ZIEGENHARDT, W. 1976; ZISSEK, F. 1992.

II.3.7. Dokumentation der Ergebnisse von Prospektion und Aufschließung

von Friedrich BRIX

Die in den Abschnitten II.2. und II.3. beschriebenen Tätigkeiten bei der Aufsuchung und Aufschließung von KW-Lagerstätten erfordern eine entsprechende Dokumentation der Ergebnisse.

Die Erdölgesellschaften haben dabei spezielle Gepflogenheiten, Berichtsarten und Formulare entwickelt, die sich aber grundsätzlich zumeist nur unwesentlich voneinander unterscheiden. Es müssen eben die sehr ähnlichen Vorgangsweisen und deren Resultate sowohl für den firmeninternen Gebrauch wie für die Berichter-

stattung an die zuständigen Behörden entsprechend festgehalten werden.

Im folgenden werden die wichtigsten Berichte und Dokumentationen in geraffter Form beschrieben, wobei die dazugehörigen Arbeiten mit den betreffenden Artikeln zitiert werden.

II.3.7.1. Geowissenschaftliche Prospektion

Alle Prospektionsarbeiten, die der Aufsuchung von KW-Lagerstätten dienen, wie geologische, geophysikalische und

geochemische Geländeuntersuchungen, werden von den jeweils Verantwortlichen in ausführlichen, schriftlichen Arbeitsberichten festgehalten.

Die Dokumentation von geologischen Kartierungsarbeiten besteht in der Fertigstellung von geologischen Karten und Schnitten mit allen erdölgeologisch relevanten Angaben über das Arbeitsgebiet, einschließlich aller Öl- und Gasanzeichen an der Erdoberfläche und in Bohrungen (siehe Kapitel II.2.1. und II.2.3.).

Die geophysikalischen Arbeitsergebnisse werden entsprechend der eingesetzten Methode dargestellt. Bei der Gravimetrie ist es das Ziel, eine Karte der Bouguer-Anomalien des untersuchten Gebietes zu erstellen. Die Ergebnisse der magnetischen Feldaufnahme werden in Form einer Isanomalenkarte graphisch dokumentiert (siehe Kapitel II.2.4.5. und II.2.5.3.). Die Messungen der Induzierten Polarisation (IP) werden als Schnitte dargestellt (siehe Unterkapitel II.5.3.3.). Die seismischen Meßergebnisse werden, ihrer Bedeutung entsprechend, am aufwendigsten dokumentiert. Je nach dem Stand der Prospektion kommen bei der 2D-Seismik die Meßbilder der Profilstrecken als Zeitschnitte oder, bei fortgeschrittenem Informationsstand, als Tiefenschnitte zur Darstellung. Die Idealdokumentation besteht natürlich in seismischen Strukturkarten mit Tiefenangaben und für möglichst viele Reflexionshorizonte eines Arbeitsgebietes. Daraus können dann auch dreidimensionale Raumbilder konstruiert werden. Dieser Idealzustand ist am ehesten durch eine 3D-Seismik erreichbar (siehe die Kapitel II.2.4.6.2., II.2.5.2. und II.2.5.4.).

Geochemische Geländeuntersuchungen werden ebenfalls kartenmäßig dargestellt, wie z. B. die Ergebnisse von Bodengasmessungen. Die lagerichtig eingetragenen Geländemeßpunkte werden mit den dort gemessenen, korrigierten Meßwerten eingetragen. Die Versenkungs- und Temperaturgeschichte eines Meßgebietes werden in Diagrammform gezeichnet, ebenso die Ergebnisse von Berechnungen des „Öfensters“ und von

Korrelationsuntersuchungen Rohöl-Muttergestein (siehe Kapitel II.2.6.).

II.3.7.2. Bohrtechnische Daten

Fertige Bohrprojekte werden sowohl in Form schriftlicher Unterlagen (Arbeitsprogramm), wie auch in Form von Graphiken (Bohrlochstammbrett) dargestellt (siehe Hauptkapitel II.2.7.). Die Risikobewertung (siehe Hauptkapitel II.2.8.) sowie alle damit zusammenhängenden finanziellen Fragen werden in schriftlichen Stellungnahmen festgehalten. Erst nach Vorliegen positiver Ergebnisse und den bergbehördlichen Genehmigungen kann ein Bohrprojekt tatsächlich in Angriff genommen werden (siehe Hauptkapitel II.5.1.). Die technische Ausführung von Tiefbohrungen wird im Hauptkapitel II.3.1. behandelt.

Von der Errichtung der Bohranlage über die eigentliche Bohrtätigkeit bis zum Abtransport der Bohranlage werden pro Schicht alle relevanten technischen Daten in entsprechenden Formblättern festgehalten. Die Schichtzeiten sind von 6 bis 14 Uhr (Frühschicht), 14 bis 22 Uhr (Spätschicht) und von 22 bis 6 Uhr (Nachschicht).

Jeder Tagesbericht beginnt mit der Frühschicht, also um 6 Uhr morgens. Bei den Daten handelt es sich z. B. um die in der Berichtszeit abgebohrte Strecke, um die eingesetzten Meißel- und Kernkronentypen, um das verwendete Bohrgestänge, um alle sonstigen bohrtechnischen Maßnahmen, wie Ein- und Ausbauen, Zirkulationszeiten, weiters um die Angabe von Havarien, Drehmomentänderungen, Reparaturarbeiten, besondere Vorkommnisse usw. Die Eindringgeschwindigkeit des Meißels in das Gebirge (rate of penetration) wird in automatisch arbeitenden Meßgeräten aufgezeichnet.

Nach Abschluß der Bohrarbeiten werden alle Angaben über das weitere Schicksal des Bohrloches dokumentiert: bei Fündigkeits die Art der Endausstattung des Bohrloches (Komplettierung) zur weiteren Verwendung als Fördersonde; bei Konservierung Art der Sicherheitsmaßnahmen und Zustand des Bohrloches; bei Liquidierung genaue Angaben über die Art

und Teufenlage der Zementbrücken, über die teilweise Rückgewinnung von Futterrohren, über die Verfüllung und Absicherung in Oberflächennähe. Alle diese Angaben dienen auch der Berichterstattung an die zuständige Bergbehörde. Ebenso ist über die Durchführung der von der Bergbehörde verfügten Sicherheits- und Umweltschutzaflagen zu berichten.

Ein zweites Journal wird von den Spülungstechnikern, ebenfalls für jede Arbeitsschicht, geführt. Es enthält alle für den Zustand der Bohrspülung wichtigen Angaben, wie z. B. die Bezeichnung der Spülungstype, das spezifische Gewicht der Spülung, die Viskosität, die Filterkuchenbildung, das Filtrationsverhalten, die Gelstärke, den pH-Wert, den Chloridgehalt, Verfärbungen, Temperatur der ein- und ausfließenden Spülung, abnormale Spülungsmengen (Spülungsverlust bzw. Überlaufen der Spülung), Umlaufzeit, Pumpendruck, Gas- und Ölanzeichen in der Spülung. Alle im jeweiligen Berichtszeitraum beigegebenen Spülungszustände werden mengenmäßig angegeben, ebenso entsprechende Änderungen der Spülungswerte.

Diese Bohr- und Spülungsberichte sind unentbehrliche Informationsquellen nicht nur für die Bohrtechniker, sondern ebenso für die Bohrgeologen, Lagerstätteningenieure und Bohrlochgeophysiker. Diese Daten sind aber auch die Grundlage für die zusammenfassenden, technischen Berichte über den gesamten Bohrverlauf, in denen sowohl über die bohrtechnischen Erfahrungen wie über die wirtschaftlich-finanzielle Seite referiert wird (z. B. über die gesamten Bohrkosten und die Bohrkosten pro Bohrmeter). Für die sachgerechte Berichterstattung ist der Oberbohrmeister bzw. der betreuende Bohringenieur verantwortlich.

II.3.7.3. Daten der geologischen Bohrungsbetreuung

Die verschiedenen Arten von Informationsquellen werden im Kapitel II.3.2.3. beschrieben, die Bearbeitung und Datenerfassung durch den Bohrgeologen wird im Kapitel II.3.2.4. festgehalten. Es ergeben

sich somit umfangreiche Aufgaben, was die Dokumentation dieser Datenmengen betrifft.

Während des Abteufens einer Bohrung gehört die Spülprobenbeschreibung zu den täglichen Routinearbeiten, ebenso wie die laufende Komplettierung und Überwachung der Spülprobenlogs (Klebelogs) und gegebenenfalls eines Geo-Logs (siehe Kapitel II.3.7.7.). Bohrkerne und Seitenwandkerne werden zumeist auf eigenen Formularen sehr ausführlich beschrieben und zwar möglichst unmittelbar nach der Kernenntnahme, um vergängliche Beobachtungen nicht zu versäumen. Bei orientierten Kernen kommt neben der lithologischen Beschreibung noch die Auswertung der Schicht-, Kluft- und sedimentären Flächen dazu, wofür es ein eigenes Formular gibt, in dem bei Beachtung aller Rubriken nichts vergessen werden kann.

Für jede Arbeitswoche einer Bohrung, d. h. von Montag 6 Uhr morgens bis nächsten Montag 6 Uhr morgens, wird ein geologisch-technischer Wochenbericht vom Geologen verfaßt. Der Bericht enthält alle relevanten geologischen Daten: Bohrstrecke, das lithologische und, falls schon möglich, das stratigraphische Profil, alle für geologische Aussagen wichtigen technischen Daten (z. B. Bohrfortschritt, Drehmomentanstiege, Klemmungen, Spülungsverluste, Überlast ziehen), alle KW-Anzeichen bereits auf die echte Bohrteufe bezogen, alle Spülungsdaten (Type, wichtige Eigenschaften, markante Änderungen, Zusätze). Falls in der betreffenden Woche Bohrlochmessungen stattfanden, werden Kommentare und erste Interpretationen gegeben, z. B. über Bohrlochabweichungen, Filterkuchenbildungen, Kavernen (Herkunft des Nachfalls), Hinweise auf die lithologische Abfolge, besondere Marker (meist dünnenschichtige, markante Gesteinsentwicklungen), Hinweise auf KW-führende Speichergesteine.

Der Bohrgeologe hat also alle verfügbare Daten und Fakten, die sowohl aus eigenen Beobachtungen, wie aus bohrtechnischen, bohrlochgeophysikalischen und lagerstättenkundlichen Quellen stammen, zusammenfassend anzugeben und soweit nötig zu kommentieren. Auf die

vom Geologen zu verfassenden eigenen Testberichte ist schon früher hingewiesen worden. Wenn es aufgrund der Informationslage möglich ist, sind auch schon tektonische Grenzen aufzuzeigen.

Nach Beendigung einer Bohrung ist es die Aufgabe des Bohrgeologen ein geologisches Kurzprofil anzufertigen. Der Abschlußbericht für eine Bohrung wird im Kapitel II.3.7.7. behandelt.

II.3.7.4. Dokumentation bohrlochgeophysikalischer Daten

Alle Bohrlochmessungen werden so aufgezeichnet, daß die Meßdiagramme jederzeit reproduzierbar sind. Es ist für manche Messungen auch möglich, nach Bedarf verschiedene Meßstäbe der Meßdiagramme, oder von Teilen derselben, zu erhalten. Der Standardmaßstab für die meisten Messungen ist 1 : 1000, in speziellen Fällen ist eine Messung im Maßstab 1 : 40 möglich. Dies bedeutet, daß 1 cm auf dem Diagramm 40 cm Meßstrecke ist, was Details in der Bohrstrecke bis auf wenige Zentimeter genau erkennbar macht. Die Meßkombination SP + Widerstand ist zumeist die Grundlage für die Erstellung des Lithologie-Logs (siehe Kapitel II.3.7.7.).

Weitere Angaben zur Berichterstattung sind den Hauptkapiteln II.3.3. und II.3.4. zu entnehmen. Die Firmen, die bohrlochgeophysikalische Messungen als Kontraktoren ausführen (Schlumberger, Dresser-Atlas usw.), liefern auf Wunsch auch spezielle Auswertungen, z. B. über die lithologische Schichtfolge, die Porosität, die Wassersättigung, die Öl- und Gashöufigkeiten, das Schicht- und Kluft einfallen.

II.3.7.5. Dokumentation lagerstättenkundlicher Daten

Die für die direkte Aufschließung und Erweiterung von Lagerstätten überaus wichtigen Arbeiten der Lagerstättentechniker und die daraus resultierenden Berichterstattungen können in vier Gruppen eingeteilt werden.

Die erste Gruppe umfaßt alle jene Berichte, die unmittelbar mit der Auffindung

von Lagerstätten zu tun haben. Hier sind die ausführlichen Testberichte zu nennen, die die Testart, die verwendeten Geräte, den technischen Ablauf, die lagerstättenkundlichen Ergebnisse wie Fördergut, Fördermenge/Zeit, Durchlässigkeit der Teststrecke, Druck- und Temperaturverhältnisse, Förderverhalten und gegebenenfalls Abschätzungen der förderbaren Mengen an Öl und/oder Gas enthalten.

Die zweite Gruppe umfaßt die Berichte über jene Arbeiten, die mittelbar oder unmittelbar mit der Förderung von Öl und Gas zu tun haben, wie die Ergebnisse von Stimulationen, von Wasser- und Sand sperren, von Generalbehandlungen sowie von Wasserflut- und EOR-Verfahren.

Die dritte Gruppe umfaßt Berichte über durchgeführte Lagerstättensimulationen sowie über Berechnungen der förderbaren Öl- und Gasvorräte der einzelnen Förderhorizonte.

Die vierte Gruppe umfaßt Arbeiten zur Planung und Durchführung von Speicher vorhaben für Erdgas, über die detailliert berichtet wird (siehe Kap. II.3.6.5.).

Diese Aufzählung bezieht sich nur auf die wichtigsten lagerstättentechnischen Berichte. Weitere Angaben sind den Kapiteln II.3.6., II.4.1.2. und IV.2.2. zu entnehmen.

II.3.7.6. Dokumentation der Laborarbeiten

Die im Kapitel II.3.5. geschilderten Laborarbeiten und deren Ergebnisse sind sehr wichtige Hilfen für viele Prospektions-, Aufschließungs- und Förderarbeiten. Diese Ergebnisse werden je nach Zweckmäßigkeit als schriftliche Texte, als Listen, als Tabellen, als Diagramme und Kurven, als Fotos oder in Formularen dokumentiert und so den Auftraggebern übermittelt. Einige Beispiele sollen dies aufzeigen:

- Texte: Bohrkernbeschreibungen, Faziesstudien,
- Listen: Fossil-, Porositäts-, Durchlässigkeits- und Wassersättigungsbestimmungen,
- Tabellen: Schwermineralanalysen, Korngrößen,

- Diagramme und Meßkurven: Röntgenbeugungsanalysen, Gas-Chromatogramme, Korngrößenverteilungen (Summenkurven, Histogramme), Gehalte an C_{org} in bezug auf die Bohrteufe,
- Fotos: Bohrkerne in Normal- und Ultraviolettblauflichtung, Bilder aus dem Rasterelektronenmikroskop (Geometrie des Porenraumes),
- Formulare: Wasser-, Öl- und Gasanalysen, anorganisch-chemische Gesteinsanalysen.

II.3.7.7. Der geologisch-technische Abschlußbericht

Für alle Tiefbohrungen wird ein umfassender Abschlußbericht vom Bohrgeologen zu erstellen sein. Auch hier bestehen bezüglich der Textgestaltung zwischen den Erdölgesellschaften Unterschiede. Dennoch gibt es sehr viele Gemeinsamkeiten, da diese Abschlußberichte auch zur Vorlage bei der Bergbehörde sowie der Geologischen Bundesanstalt dienen und daher gewissen Mindestanforderungen genügen müssen. In der folgenden Liste werden jene Daten angegeben, wie sie z. B. bei der ÖMV AG im Abschlußbericht genannt werden:

- Bohrungsart und Bohrungsbezeichnung.
- Lagepläne: laut amtlicher Karte (1 : 50.000 oder 1 : 25.000), mit einem Ausschnitt der betreffenden Katasterkarte; in beiden Karten lagerichtige Eintragung des Bohrpunktes.
- Allgemeine und technische Daten: Type der Bohranlage, verwendete Spülungstypen, geordnet nach der Bohrteufe, Verrohrungs- und Zementationsdaten; Bundesland, Bezirkshauptmannschaft, Katastergemeinde.
- Geologische Aufgaben der Bohrung und Darstellung der Ergebnisse (Soll-Ist-Vergleich).
- Kurzprofil: gemeinsam erstellt vom Bohrgeologen, Projektbearbeiter und paläontologischem Sachbearbeiter. Das Kurzprofil enthält die stratigraphische Schichtfolge mit den Bohrteufen und absoluten Teufen der Schichtgren-

zen sowie lithologische Anmerkungen, weiters die Teufenlage von tektonischen Grenzen und Störungen (Bruchdurchgänge, Diskordanzen, Überschiebungsfächen) und die Testergebnisse in Kurzform bezogen auf die jeweiligen Teststrecken.

- Daten zur geologischen Bearbeitung: Namen der Bohrgeologen; Entnahmeverintervalle der Spülproben; Teufenlage der Seitenwandkerne; Liste aller Bohrkerne mit teufenberichtigten Kernstrecken, lithologischer Kurzbeschreibung und stratigraphischer Zuordnung.
- Bohrlochgeophysikalische Messungen: geordnet nach Meßarten mit den Meßstrecken und Datum. Bei Geophonversenkungen Angabe der jeweiligen Meßteufen.
- Testarbeiten: Angaben über alle ausgeführten Tests im offenen Loch (OHT) und im verrohrten Loch (CT). Teststrecken laut Bohrlochmessungen (Kabelteufen), Zuflußart und Zuflußmengen insgesamt und pro Zeiteinheit (Liter/Sekunde), Öl- und Gasanalysen in Kurzform.
- Biostratigraphische Zusammenfassung: erstellt vom paläontologischen Sachbearbeiter. Paläontologische Begründungen für die biostratigraphische Zuordnung der Schichtfolge; Hinweise auf Leitformen, erste Einsätze von Faunen, Fazieszuordnungen, mögliche Verfälschungen durch natürliche Umlagerungen oder durch Nachfall.
- KW-Anzeichen: alle Anzeichen, geordnet nach der Bohrteufe, mit Angaben der Art und Größenordnung. Offensichtlich technisch bedingte Anzeichen werden nicht berücksichtigt (z. B. durch Änderungen der Spülungseigenschaften, durch Zirkulationseffekte).
- Chemische Analysen: vollständige Angabe aller anorganischen und organischen Analysen (Gestein, Wasser, Öl, Gas).
- Besondere technische Vorkommnisse: Angaben aller bohrtechnischen Ereignisse, die vom ungestörten Bohrvorhang abweichen, wie z. B. Spülungsverlustzonen, Überlaufen der Spülung durch unterirdischen Zufluß, Klemmung

gen und Drehmomentanstiege während des Bohrens, Festwerden von Gestänge oder Meißel. Wenn möglich sind diese Ereignisse auf die entsprechende Bohrteufe zu beziehen.

- Endzustand der Bohrung: Komplettierung und Übergabe an einen Förderbetrieb (Art der technischen Ausrüstung, fündig mit Öl/Gas von Teufe . . . bis Teufe . . .); Konservierung (Art und Teufenlage von Zementbrücken, welche Futterrohre sind im Bohrloch, Bohrlochabschluß obertags); Liquidierung (Art und Teufenlage der Zementbrücken, Rückgewinnung von Futterrohren, Art des Bohrlochabschlusses 2 m unter Terrain).
- Zusammenfassung und Schlußfolgerungen: es werden die wesentlichen Resultate betreffend Stratigraphie, Fazies, Lithologie und Tektonik sowie neue geologische Erkenntnisse zusammengefaßt und auf offene Probleme aufmerksam gemacht. Erdölgeologisch ist auf die angetroffenen Speichergesteine, ihre tektonische Position, ihre Abdichtung gegen oben und ihre vermutete Ausdehnung sowie die erbohrte Mächtigkeit einzugehen. Wichtig sind Hinweise auf Folgebohrungen, die die Speicher in günstigerer Position antreffen sollten sowie Vergleiche mit bereits abgeteuften Nachbarbohrungen. Bei Fündigkeits ist eine kurze Charakteristik der Lagerstätte zu geben.
- Lithologie-Log: das schon früher erwähnte Log ist eine graphische Beilage zum Abschlußbericht. Die Daten werden in ein bohrlochgeophysikalisches Diagramm (1 : 1000, meist SP + Widerstandslog) nach Kabelteufe in jenen Streifen eingetragen, der die Teufenangaben enthält (siehe Abb. 86). Es wird die Aufeinanderfolge der verschiedenen angetroffenen Gesteinsarten, soweit dies der Maßstab zuläßt, eingetragen. Links und rechts dieses Streifens mit den Teufenangaben werden angegeben: Formationsbezeichnungen, Kernstrecken, Seitenwandkerne, Schichteinfalls- und Schichtneigungsrichtungen, Störungsfächen,

wenn nötig tektonische Einheiten, Teststrecken mit Ergebnissen, Perforationsstrecken, Verrohrungsschema mit Zementsteigerung hinter den Rohren.

- Geo-Log: dies ist die während des Bohrens fortlaufend geführte graphische Darstellung der wichtigsten geologischen und technischen Daten sowie eine wichtige Ergänzung zum Klebelog. Aus der Abb. 87 ist zu erkennen, welche Eintragungen vorgesehen sind. Der Teufenmaßstab ist wieder 1 : 1000, die Länge eines Teilstückes beträgt 50 cm, d. h. es werden jeweils 500 Bohrmeter erfaßt. Das Geo-Log wird nur für ausgewählte Bohrungen angefertigt und kann dem Abschlußbericht als weitere graphische Beilage angeschlossen werden.

II.3.7.8. Berichte an staatliche Stellen

In Österreich sind solche staatlichen Stellen die Oberste Bergbehörde (OB) beim Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten (BMwA), die nachgeordneten Berghauptmannschaften (BH) und die Geologische Bundesanstalt in Wien (siehe auch Kapitel VII.1.), abgekürzt GBA.

Die bergrechtlichen Vorschriften, die eine Erdölgesellschaft im KW-Bergbau zu beachten hat, werden kurz im Kapitel II.5.1. behandelt. Dort ist die Rede von einem privatrechtlichen Vertrag, den der Bund (BMwA) mit einer natürlichen oder juristischen Person, üblicherweise eine Erdölgesellschaft, zwecks Überlassung eines Aufsuchungsgebietes abschließt. Es können einer Gesellschaft auch mehrere Aufsuchungsgebiete überlassen werden.

Der OB hat die Erdölgesellschaft für jedes Jahr ein Explorationsprogramm vorzulegen (Jahresprogramm). Entsprechend den abgeschlossenen Aufsuchungs-, Gewinnungs- und Speicherträgen sind der BH spezielle Arbeitsprogramme für die jeweiligen Vorhaben zu übergeben.

Jede Bohrung, die im Rahmen dieser Aufsuchungsverträge abgeteuft werden soll, muß von der BH genehmigt werden. Es ist daher ein entsprechender Betriebsplan mit den nötigen Unterlagen einzureichen. Nach Beendigung der Bohrung

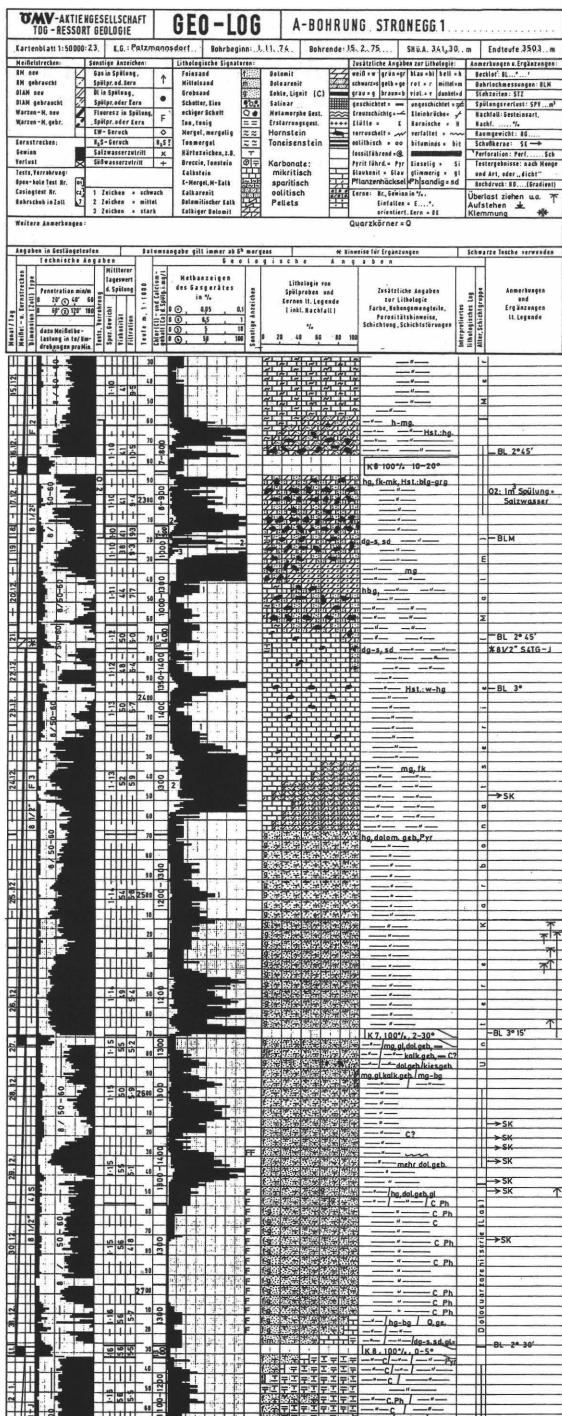


Abb. 86. Geo-Log (Masterlog)

(Masterlog) Abb. 87: Etho
Die Bohrung liegt in der Molassezone südlich von Laa/Thaya.

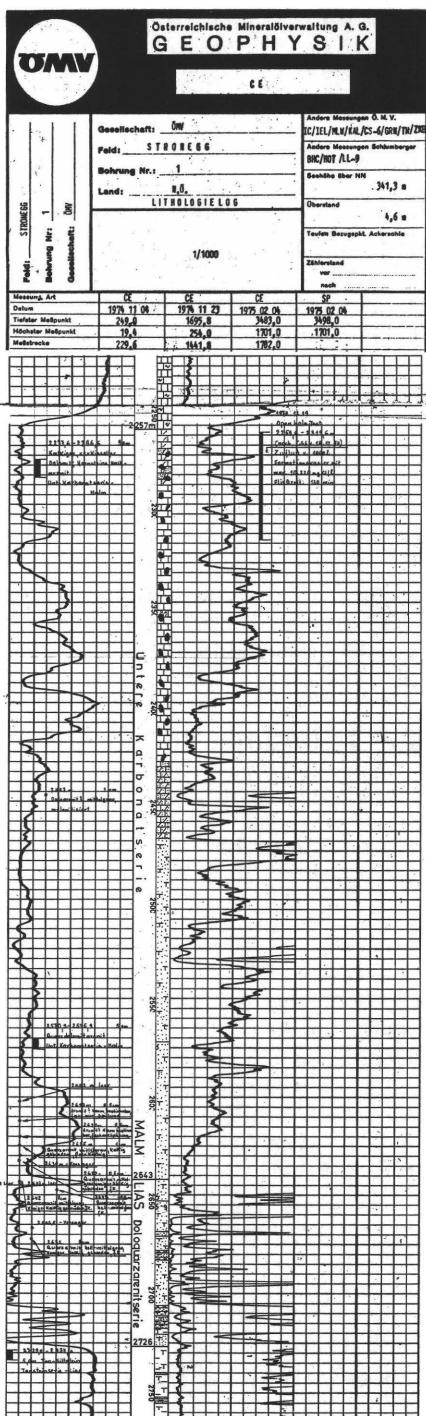


Abb. 87. Lithologielog (Litho-Log)

wird der im Kapitel II.3.7.7. beschriebene geologisch-technische Abschlußbericht sowohl der BH wie der GBA übermittelt.

Wurde ein abbauwürdiges, neues KW-Vorkommen (Lagerstätte) gefunden, muß, um die reguläre Förderung aufnehmen zu können, um ein Gewinnungsfeld ange sucht werden, wobei die geologischen und technischen Daten der Fundbohrung von Bedeutung sind. Wird ein Gewinnungsfeld aufgegeben, muß um Lös chung desselben angesucht werden (Gebühreneinsparung).

Jede Änderung der Jahres- und Arbeits programme muß der OB, bzw. der BH gemeldet werden. Im Falle der Liquidierung einer Bohrung ist außerdem ein Schrift stück an die BH abzuliefern, in dem über die Erfüllung der bergbehördlich vorge schriebenen Auflagen, besonders hinsicht lich des Umweltschutzes, zu berichten ist.

Im oben genannten privatrechtlichen Vertrag sind für jedes Aufsuchungsgebiet pro Jahr bestimmte Minimalleistungen vor-

geschrieben, welche die Erdölgesellschaft zu erfüllen hat (Aufsuchungsverpflichtung). Es können dies z. B. geologische Kartierungsarbeiten, geophysikalische und geochemische Geländemessungen und/oder das Abteufen einer oder mehrerer Bohrungen sein. An die OB ist daher jedes Jahr ein Bericht über die durch geführten Arbeiten samt dem dafür nötigen finanziellen Aufwand sowie über die Ergebnisse dieser Arbeiten abzuliefern.

Obige Arbeiten stellen nur einen Teil der durch das jeweils geltende Berggesetz und die entsprechende Erdöl-Bergpolizeiverordnung geregelten Verpflichtungen des Bergbautreibenden dar. Es wird daher bezüglich weiterer Details auf diese bergrechtlichen Bestimmungen verwiesen.

Literaturauswahl für das Hauptkapitel II.3.7.:

ADAM, C. & DÖGEL, K. 1961; ADAM, C. & DOUFFET, H. 1978 und 1980; Berggesetz 1975; Erdöl-Bergpolizeiverordnung 1984; MOCK, K. 1975; SCHOTT, W. 1984 d und 1984 e.

II.4.1. Technik der Ölförderung*)

von Ernst GROSS

II.4.1.1. Herstellen der Verbindung des Ölträgers mit dem Bohrloch

Die Technik der Ölförderung beginnt dort, wo das Bohrgerät die fertiggestellte Bohrung verläßt. Im allgemeinen wird ein Bohrloch, das mit einer Reihe von Stahlrohren ausgekleidet ist, welche von der Oberfläche bis zum Ölträger (das ist das Erdöl enthaltende Gestein) reicht, vorgefunden (s. Abb. 88). Zwischen diesen Rohren und dem Gestein befindet sich erhärtete Zementschlämme (Zementmantel).

Die erste Aufgabe des Produktionstechnikers besteht nun darin, zwischen dem Rohr (genannt Verrohrung) und dem Ölträger eine Verbindung herzustellen, sodaß dem Erdöl die Möglichkeit geschaffen wird, in das Bohrloch zu fließen. Im allgemeinen erfolgt die Herstellung dieser Ver-

bindung durch Perforation. Unter Perforation verstand man früher das Durchschießen der Stahlrohre und des Zementmantels mit Hilfe von Sprengladungen, die, geeignet gestaltet, eine Anzahl von einigen Zentimeter großen Löchern in die Verrohrung schießen. Heute erfolgt die Perforation mittels Hohlladungen (siehe die Kapitel II.3.3.2.4. und III.1.8.2.). Bevor dieser Arbeitsvorgang erfolgt, muß das Bohrloch aber mit einer entsprechenden Flüssigkeit, meist Wasser, gefüllt werden. Das Wasser übt einen ausreichenden Gegendruck aus, damit das Erdöl dem Bohrloch nur allmählich oder zunächst gar nicht zu fließt. Dieser Vorgang wird gewählt, damit der das Erdöl enthaltenden Formation kein unnötiger Schaden zugefügt wird und somit eine möglichst hohe Ausbeute erzielt werden kann.

Mit der Frage der Ausbeute aus einer Erdöllagerstätte befaßt sich ausführlich die Lagerstättentechnik, über welche an

* Die Literatuauswahl ist im Anschluß an das Hauptkapitel II.4.2. zu finden.