

Erdgasreserven zu betrachten, wie sie jährlich gemeinsam von der Geologischen Bundesanstalt und den Unternehmen berechnet bzw. geschätzt werden und im Österreichischen Montanhandbuch veröffentlicht werden.

Sie ergaben mit Stichtag 31. 12. 1992 sichere und wahrscheinliche gewinnbare Erdölreserven von rund 15,3 Mio. t und sichere und wahrscheinlich gewinnbare Erdgasreserven von rund 19,6 Mrd. m³n. Andere Reservekategorien werden zahlenmäßig nicht ausgewiesen.

Die Produktionsrate für Erdölgas wird in den nächsten Jahren etwa 210 Mio. m³n betragen.

Aufgrund dieser Zahlen kann man die „Endausbeute“ (engl. ultimate production), also die gesamten förderbaren Mengen, errechnen: bei Erdöl sind dies rund 117,1 Mio. t, wovon allerdings 86,9 % (101,8 Mio. t) bereits gefördert sind, bei Erdgas (ohne Erdölgas) rund 64,8 Mrd. m³n, wovon 73 % (47,3 Mrd. m³n) bereits gefördert sind.

Der aktuelle Wissensstand über die Endausbeute aller österreichischer Kohlenwasserstofflagerstätten ist größenordnungsmäßig in Beilage 17 dargestellt.

Nimmt man an, daß beim Erdöl die Endausbeute in Österreich mit einem durchschnittlichen Gewinnungsfaktor von 36,1 % erzielt wird (dieser in seiner Tendenz aufgrund verbesserter Entölungsmethoden steigende Faktor beruht auf langjähriger Auswertung des unterschiedlichen Förderverlaufes unserer Ölfelder), dann kann man daraus errechnen, daß die gesamte bisher bekanntgewordene Erdölmenge in Österreichs Boden (oil in place) um 324,3 Mio. t liegt.

Literaturauswahl für den Abschnitt IV.7.:

BRAUMÜLLER, E., DIWALD, O. & LANIK, R. 1985; Bundesministerium für wirtsch. Angelegenheiten 1990 und 1991; GRILL, R. 1956; ÖMV Aktiengesellschaft 1992; Österr. Normungsinstitut 1981; Rohöl-Aufsuchungs Ges.m.b.H. 1985; Shell Austria Aktiengesellschaft 1992.

IV.8. Umweltschutz im Gewinnungsbereich

von Christian SANDAUER, mit Beiträgen von Friedrich BRIX und Helmut LIEHMANN

Der oft genannte Wunsch, Wirtschaft mit Ökologie zu verbinden, wird in der Erdölindustrie bei der Aufsuchung und Gewinnung schon lange weitgehend verwirklicht.

Der Umweltschutz reicht dabei vom Landschafts-, Boden-, Gewässer- und Lärmschutz bis zur Luftreinhaltung.

IV.8.1. Prospektionstätigkeit

Durch geologische Kartierungsarbeiten entstehen keinerlei Beeinträchtigungen oder Veränderungen der Umwelt.

Schädliche Umwelteinflüsse durch die Prospektionstätigkeit zu verhindern ist jedoch bei der geophysikalischen Geländearbeit wichtig, wobei hier auf land- und forstwirtschaftliche Kulturen sowie auf Bodenverdichtungen zu achten ist. Nach dem Abteufen von seismischen Schußbohrungen, die nur wenig Platz benötigen, wird die Spülgrube verfüllt und der entstandene Flurschaden so gut wie

möglich beseitigt, bzw. voll abgegolten. Bei magnetischen, gravimetrischen und geoelektrischen Geländemessungen treten keine nennenswerten Flurschäden auf.

Bei der Bohrtätigkeit, die an einer bestimmten Lokation nur in einem relativ kurzen Zeitraum vor sich geht, wird schon bei der Auswahl und Errichtung des jeweiligen Bohrplatzes auf die Anpassung an das Gelände und auf die Vermeidung der Beschädigung wertvoller Kulturen, wie z. B. Wein- und Obstgärten, geachtet. Die Zufahrten und der Bohrplatz selbst wer-

den durch transportable, daher oftmals verwendbare, mehrschichtige Wegplatten aus Holz abgedeckt, sodaß der Boden weitgehend vor Verdichtung und Verschmutzung geschützt ist. Der Humus wird überdies im Bereich des Bohrplatzes weggeschoben und bis zur Wiederverwendung für die Rekultivierung zwischengelagert. Bei der Bohrtätigkeit selbst fallen größere Mengen von Bohrmaterial, sogenannter Bohrschmant, vermischt mit Spülungsflüssigkeit, an. Letztere wird nach Austragen der Feststoffe durch ein ausgeklügeltes Sieb- und Abscheidesystem, das durch den Einsatz von Zentrifugen und Hydrozyklonen (siehe auch Hauptkapitel II.3.1.) weiter optimiert wird, mehrfach wiederverwendet. Die Feststoffe werden nach Vorentwässerung durch Zentrifugen in Bohrschmantbehältern zwischengelagert

und anschließend in einer genehmigten, betriebseigenen Deponie endgelagert.

Der erwähnte Zentrifugeneinsatz, der früher nicht üblich war und Investitionskosten verursacht, bringt Vorteile für die Umwelt. Diese Vorteile bestehen in einem besseren Materialaustrag, einer Verringerung des Wasser- und Chemikalienverbrauches sowie in einer geringeren Transportleistung durch Gewichts- und Volumensreduzierung des Austragsmaterials. Langfristig werden dadurch die Investitionskosten wieder voll hereingebracht.

Nach Beendigung und Liquidierung einer Bohrung müssen gründliche Rekultivierungsmaßnahmen (inklusive neu errichteter Zufahrten) vom Bohrunternehmer durchgeführt werden. Die Ausführung dieser Maßnahmen wird von der Bergbehörde überprüft.

IV.8.2. Kohlenwasserstoff-Produktion

Bei der Rohöl- und Gasproduktion fallen auch andere Flüssigkeitsmengen an, und zwar vorwiegend Salzwasser. Mit der Produktionsdauer über Jahre wird die Verwässerung des Rohöles immer stärker. Sie betrug z. B. im Jahre 1981 in den ÖMV-Feldern durchschnittlich 85% und ist bis 1988 auf über 90% angestiegen. Für die RAG-Felder liegen diese Ziffern in vergleichbarer Höhe.

Begnügte man sich bis Ende 1968 mit einer Wasserreinigung und anschließender Einleitung in öffentliche Gerinne, so wird heute ein Großteil der gesamten Produktionswässer nach Reinigung von Restölen und Sedimenten wieder in bestimmte Lagerstätten rückgeführt. Durch diese Rückführung kann aber auch der Entölungsgrad durch Aufrechterhaltung des Lagerstättendruckes verbessert werden

(siehe auch Hauptkapitel II.3.6.). Das Abwasser wird dabei in sogenannte Flutsonden verpumpt (sekundäre Entölung). Im Jahre 1988 waren bei der ÖMV 120 Flut- und Schlucksonden in Betrieb. Bei der RAG standen Ende 1989 39 Flut- und Schlucksonden in Betrieb. Dazu kommen noch 32 temporär angeschlossene Flut- und Schlucksonden.

Die Aufbereitung des Formationswassers wird entsprechend der Lage der einzelnen Ölfelder in einigen kleineren Anlagen und in einer zentralen Großanlage der ÖMV in Schönkirchen bei Gänserndorf durchgeführt.

Im Jahre 1988 wurden von der ÖMV insgesamt 10,600.000 m³ und 1989 von der RAG insgesamt 1,537.500 m³ Abwässer nach der Reinigung wie folgt entsorgt (Nieder- und Oberösterreich):

	ÖMV	RAG
Flutsonden zur sekundären Entölung	7,000.000 m ³	1,423.000 m ³
Schlucksonden (Einpressung in tiefe Sandlagen)	3,000.000 m ³	90.800 m ³
öffentliche Kläranlage (1 Feld in OÖ)		18.200 m ³
öffentliche Gerinne	600.000 m ³	5.500 m ³
Summen	10,600.000 m ³	1,537.500 m ³

Von der genannten ÖMV-Gesamtmenge werden 8.000.000 m³, die zum größten Teil aus dem Gewinnungsfeld Matzen mit einer Fläche von rund 70 km² stammen, in der genannten Großanlage Schönkirchen gereinigt. Das verschmutzte Wasser wird über das Grobabscheiderbecken 1 mit einer Verweilzeit von 15 Minuten geführt. Der Aufbau der Abscheiderbecken entspricht etwa kommunalen Kläranlagen, wobei zur Bemessung der Länge, Tiefe und Breite die in der Erdölindustrie geltenden Normen des American Petroleum Institute (API) angewandt werden. Die Weiterführung in das Becken 2 dient der Ölabscheidung, die Verweilzeit beträgt hier 2½ Stunden.

Das Becken 2 ist aus Wartungsgründen längsgeteilt und hat je Kammer einen Inhalt von 1.134 m³ (Länge 70 m, Breite 18 m und Tiefe 0,9 m). Beim Eintritt wird Chlorwasser als Biozid und Algizid zur Verhinderung der Entstehung von Bakterien und Schleimbildnern dosiert beigegeben. Das Wasser wird durch ein Überfallwehr zum Abschluß belüftet.

Im Becken 3 wird die Klärung und Fällung durchgeführt (Länge 95 m, Breite 24 m) und ist, wie das Becken 2, längsgeteilt. Hier wird die Flotation durchgeführt, wobei spezifisch leichtere Stoffe aufschwimmen (siehe Kapitel III.1.9.1.). Dieser Vorgang kann durch Luftzugabe (Blasenbildung) beschleunigt werden. Anschließend erfolgt am Beckenende eine Zugabe von Eisensulfat zur Fällung und von Chlorwasser als Oxydationsmittel. Die so gebildeten Eisenhydratflocken binden an ihrer Oberfläche Ölteilchen und verschiedene Feststoffe, wie z. B. Tonteilchen. In den Becken 4 und 5 mit je 2.300 m³ Inhalt, werden diese Teilchen bei einer Verweilzeit von 3 Stunden abgeschieden.

Das Wasser wird anschließend einer pH-Werteinstellung unterzogen und sodann über Kiesfilter geleitet, wo die letzten Verunreinigungen beseitigt werden. Nun erfolgt eine erneute dosierte Zugabe von Bioziden, die verhindern sollen, daß bestimmte Bakterienstämme nach dem nun folgenden Einpreßvorgang in Schluck- oder Flutsonden in den porösen Lagen wild zu wuchern beginnen und dadurch die Porenräume verstopft werden. Dies würde eine Verwendung der betreffenden Flut- oder Schluckhorizonte für den gedachten Zweck unmöglich machen oder stark behindern (siehe auch Kapitel II.3.5.6.). Das in der Wasseraufbereitungsanlage abgeschiedene Öl wird in ein Zwischentanklager verpumpt und hier weiter entwässert. Sodann wird es in die Raffinerie Schwechat oder in das Tanklager Lobau zusammen mit anderen Ölen aus weiteren Schlammaufbereitungs- und Trennanlagen meist gemeinsam mit Rohöl weiterverpumpt.

Der Hauptanteil dieser Abscheidungs Vorgänge ist ein sogenannter Schwimmschlamm mit einem Ölanteil. Dieser Schlamm kann in der Raffinerie nicht verarbeitet werden und muß daher anderweitig entsorgt werden. Es handelt sich dabei um Mengen von 30.000–50.000 m³ pro Jahr. Dieser Schlamm wird nach Chemikalienzusatz und Wärmezufuhr noch mit weiteren Trägerstoffen wie Asche oder Papierrückständen gemischt und dann über eine Siebbandpresse gefahren. Der dabei entstehende Preßkuchen (1988 rund 30.000 Tonnen) wird in einer zentralen ÖMV-eigenen Deponie entsorgt. Bestrebungen, diesen Preßkuchen weiter zu verwenden, blieben bisher erfolglos.

Auch bei der Auflassung einer Förder-sonde werden die schon im Hauptkapitel IV.8.1. genannten Rekultivierungsmaßnahmen ausgeführt.

IV.8.3. Deponiewesen

Zur Verbringung von ölkontaminierter Erde nach Rohrbrüchen und sonstigen Havarien sowie zur Lagerung des oben genannten Preßkuchens, weiters der Ab-

fälle aus Bohraktivitäten und von Bauschutt liquidiert alter Anlagen, betreibt die ÖMV 12 Sonderabfalldéponien, die nach dem modernsten Stand der Technik

ausgerüstet sind. Jährlich müssen etwa 100.000 m³ dieser nicht mehr verwertbaren Rückstände gelagert werden.

Die RAG betreibt insgesamt 3 Sonderabfalldeponien, von denen die beiden in Oberösterreich befindlichen lediglich für ölfreie Bohrspülungen und jene im Betrieb Zistersdorf, Niederösterreich, auch für ölkontaminiertes Material zugelassen sind.

Die Deponien werden mittels Bentonit dichtgemacht. Bentonite sind Tone mit hohem Montmorillonitanteil. Letzterer besitzt starke Quellfähigkeit und eine hohe Ionenaustauschbarkeit. Teilweise können dafür auch aus den Bohraktivitäten stammende und nicht durch Öl verunreinigte Bohrspülungen verwendet werden, vor allem dann, wenn diese gut mit Bentoniten und Ton-schlamm vermischt sind. Die Dichtungsschicht der Deponien beträgt im Minimum 0,6 bis 1,5 m.

Diese geotechnische Abdichtung hat sich seit Jahrzehnten bewährt. Zusätzlich, um die Sicherheit zu erhöhen, wurde bei der Neuanlage von Deponieabschnitten die Basisdichtung in Form einer Kombinationsdichtung hergestellt, wobei als oberste Dichtung auf die geotechnischen Schichten miteinander verschweißte Kunststoffolien (nach ÖNORM S 2073) mit einer Mindeststärke von 2 mm verlegt werden. Zum Schutz dieser Dichtfolien

werden diese mit Geotextilien abgedeckt und darauf eine zumindest 50 cm starke Flächendrängung aus witterungsbeständigem Kies aufgebracht. Das in die Deponie gelangende Regenwasser wird, soweit es nicht durch Öl verunreinigt ist, in bestehende öffentliche Abwasseranlagen eingeleitet oder aber mit Tankwagen zu den Entsorgungssonden (Schlucksonden) oder der zentralen Kläranlage gebracht.

Die ÖMV und die RAG haben in den letzten Jahren versucht, ölverunreinigtes Erdreich durch Zugabe von speziell gezüchteten Bakterien zu entölen. Diese Technik wird in einer Art Kompostverfahren unter Beigabe von Strohschichten in Hügelbeeten mit einer Höhe von 2 m durchgeführt. 96% der Verunreinigungen konnten nach 9 Monaten entfernt werden, der restliche Ölanteil kann dann langfristig noch auf die Hälfte reduziert werden. Das dabei anfallende Material ist z. B. für Begrünungszwecke einsetzbar. Diese Technik könnte bei Verknappung des Deponieraumes eingesetzt werden.

Ein bodentechnologisches Forschungszentrum, in dem diese Technik witterungsunabhängig unter optimalen Bedingungen in Hallen durchgeführt wird, ist derzeit in Neusiedl/Zaya in Errichtung und wurde Ende 1992 in Betrieb genommen.

IV.8.4. Sonstige Emissionen und Schallschutz

In den Feldern der ÖMV werden verschiedene Gasqualitäten gefördert. Gas mit Schwefelwasserstoff (H₂S; 0,2 bis 2,0%) muß entschwefelt werden. Dies geschieht durch eine Aminwäsche, d. h. in der Aminlage bleibt eine Schwefelverbindung zurück, die dann in eine Claus-Anlage überführt wird, dort in flüssigen, elementaren Schwefel umgewandelt und mittels Tankwagen an die chemische Industrie zur weiteren Verarbeitung verkauft wird. Jährlich werden so um die 8.000 Tonnen Schwefel produziert.

Schädliche Abdämpfe aus verschiedenen Anlagen werden soweit wie möglich abgeleitet und entweder energetisch verwendet (Verbrennung, Wärmetauscher)

oder so gereinigt, daß keine stärkeren Geruchsbelästigungen auftreten.

Bei den jeweiligen Anlagen wird auf den Lärm- und Schallschutz besonders geachtet. Kompressoren werden in doppelwandigen Hallen mit unverputzten, schallschluckenden Durisolwänden aufgestellt. Zusätzlich werden Schallboxen über ganze Motoreinheiten errichtet sowie sämtliche Ansaug- und Auspuffsysteme mit Schalldämpfern versehen. Soweit wie möglich werden, wo es notwendig ist, bei den Kühlern langsam und damit leise laufende Ventilatoren montiert. Bei mobilen Anlagen, wie z. B. Bohranlagen, werden falls erforderlich, Schallschutzwände errichtet. In der Nähe von Siedlungen gelan-

gen bevorzugt Bohranlagen zum Einsatz, die mit dieselektrischen Motoren ausgestattet sind, da diese besonders lärmarm sind.

Die österreichische Erdölindustrie ist, wie aus obigen Ausführungen ersichtlich ist, sehr bemüht, die Eingriffe in die Umwelt so gering wie möglich zu halten.

Literaturauswahl für den Abschnitt IV.8.:

Anonym 1978; BACHER, R. 1991; BAUMANN, W. & JANCIK, Th. 1989; BAUMGARTNER, A. 1983; BERGER, R. & HUBER, K. 1991; BOHNENSTINGL, J. 1990; FÜRER, G. 1991; GAMPERL, J. & PERNTHANER, P. 1983; GEUTEBRÜCK, E. 1992; GLANTSCHNIG, J. & GRUBER, F. 1986; HALLAMASEK, K. & GSCHIEL, A. 1989; HAMIL-

TON, W. 1989a; HARTGE, K. H. & HORN, R. 1990; HIPPMANN, F. 1984 und 1986; KAES, J. 1984b; KIRSCH, R., STÜMPPEL, H. & RABEL, W. 1991; KUMMERER, W., URBAN, M. & KRAMES, W. 1992; MADERBÖCK, R. 1988; MEISEL, E. 1984, 1986, 1989 und 1991; NÄVEKE, R. & GRAFF, M. 1987; PIRKL, H., ALBERTS, B. & HEINRICH, M. 1986; PLODER, W. 1989; PLODER, W. & POLLAK, K. 1991; POLLAK, K. 1991; SANDAUER, Ch. 1990; SCHÖNFELLINGER, H. W. 1976, 1984 und 1986; SCHÖNHOFER, J. 1988; SCHÖNHOFER, J. & UHRMANN, W. 1985; STANCZAK, H. 1981; STARLINGER, Th. 1991; STAUDIGL, L. 1991; STOCKENHUBER, F. 1988; STRACKE, M. 1991; TLUSTOS, R. 1980; WAGNER, H. G. & ZELLNER, R. 1984; WEBB, C. L. F. 1990; WEISS, H. 1986; WEISS, H. & PINTER, K. 1983; ZESCH, Th. 1984 und 1986.

IV.9. Sicherheitstechnik im Erdöl- und Erdgasbergbau

von Helmut WIDOR

Die Sicherheit der Arbeitnehmer im Erdöl- und Erdgasbergbau wird nach eigenen Gesetzen und Verordnungen geregelt, welche für andere Arbeitsbereiche nicht anwendbar sind.

Erdöl und Erdgas sind nach dem Berggesetz 1975 in der Fassung der Bundesgesetze BGBl. Nr. 124/1978, 520/1982, 399/1988 und 355/1990 als Eigentum des Bundes (Republik Österreich) ausgewiesen. Im Berggesetz 1975 ist auch die Aufsuchung und Gewinnung der bundeseigenen mineralischen Rohstoffe, worunter auch Erdöl und Erdgas fallen, geregelt. Die Anwendung des Berggesetzes umfaßt nur einen Teil der Aufbereitung des Erdöles und des Erdgases, sie endet vor der Verarbeitung in der Raffinerie. In der Raffinerie wird keine bergbauliche, sondern ausschließlich eine gewerbliche Tätigkeit ausgeübt, sodaß in diesem Fall die Gewerbeordnung Anwendung findet.

Über das Berggesetz 1975, welches am 1. Oktober 1975 in Kraft trat, führt der Weg zu jenen Sicherheitsvorschriften, die die Sicherheitstechnik im Erdöl- und Erdgasbergbau Österreichs bestimmen.

Stellen wir uns die Frage, wer oder was ist bei Ausübung der Bergbautätigkeit zu schützen oder zu sichern?

Nicht nur der arbeitende Mensch kann bei seiner Arbeit gefährdet werden, sondern er kann auch andere, die mit ihm tätig sind, oder auch jene, die außerhalb des Bergbaubetriebes leben, gefährden. Durch die österreichische Gesetzgebung wird nicht nur das eigene sondern auch das fremde Leben, das eigene sowie das fremde Eigentum vor Beeinträchtigungen geschützt.

Im Erdöl- und Erdgasbergbau werden mit den nachfolgend angeführten Gesetzen (ehemals Verordnungen) Personen und Sachen geschützt:

1. Die Verordnung über allgemeine Bergpolizeivorschriften für die Betriebe zur Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl und Erdgas durch Bohrungen (Erdöl-Bergpolizeiverordnung, EBPV genannt), BGBl. Nr. 278/1937, in der Fassung der Verordnung vom 19. Mai 1944, Verordnungs- und Amtsblatt für den Reichsgau, Nr. 47 und der Verordnung des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau vom 3. Mai 1961, BGBl. Nr. 125/1961 unter Be-