

see the
see the
world from a
wider perspective
commodity top news

**FAKTEN
ANALYSEN
WIRTSCHAFTLICHE
HINTERGRUNDINFORMATIONEN**

No. 8



No. 8

HANNOVER, DEN 24.02.2000

VON
DR. MICHAEL KOSINOWSKI
Michael.Kosinowski@nlfb.de
TEL 0511/643-3502
FAX 0511-643-3665

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT
FÜR BODENFORSCHUNG
STILLEWEG 2
D-30655 HANNOVER



Energiebilanz der Erdöl- und Erdgasgewinnung in Deutschland

Einleitung

Die Erdölpreise werden mehrfach täglich an den Börsen der Welt festgestellt und können erheblichen Schwankungen unterworfen sein, die von globalen Einflussgrößen abhängen. Die inländische Erdölproduktion trägt etwa 2 % zum Rohölverbrauch Deutschlands bei; die heimische Erdgasförderung deckt etwa 20 % des Bedarfs. Im weltweiten Maßstab sind die einheimischen Reserven und Produktionsmengen an Öl und Gas unbedeutend, obwohl sie für die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein, in denen die meisten Lagerstätten liegen, eine hohe wirtschaftliche Bedeutung haben. Mit den täglich sich verändernden Erlösen für Erdöl und Erdgas ist auch die Wirtschaftlichkeit der inländischen Produktion variabel.

Bei der Gewinnung von Energierohstoffe stellt sich jedoch darüber hinaus die Frage, ob ein Projekt energetisch sinnvoll ist: Wenn für die Gewinnung mehr Energie eingesetzt werden muss als das gewonnene Produkt enthält, ist die Energiebilanz negativ. Dabei sind nicht nur die für Aufschluss und Gewinnung eingesetzten Energiemengen zu berücksichtigen, sondern auch alle in der Folgezeit erforderlichen Maßnahmen einschließlich Rekultivierung und eventueller Altlastenbehandlung, also aller aus dem Abbau resultierender Nachsorge.

Konzept und Ziele für die Ermittlung des kumulierten Energieaufwandes für Erdöl- und Erdgasfelder

Für die Ermittlung des kumulierten Energieaufwandes (KEA) von Dienstleistungen und Produkten hat der Verein Deutscher Ingenieure die VDI Richtlinie 4600 herausgegeben. Sie dient bei der Technikbewertung und der Technikfolgenabschätzung der Quantifizierung und Analyse des Energieaufwandes, um unter dem Aspekt der Umweltverträglichkeit möglichst umfassende energietechnische Daten bereitzustellen.

Der KEA ermöglicht die energetische Beurteilung und den Vergleich von Produkten

und Dienstleistungen. Für die Erdöl- und Erdgasfördertechnik wurde in Deutschland eine derartige Untersuchung noch nicht durchgeführt.

Ein wichtiges Ziel der Ermittlung des KEA für die Erdöl- und Erdgasförderung besteht darin, den Energieverbrauch der einzelnen Maßnahmen im Lebenszyklus eines Feldes zu ermitteln und Energieeinsparpotentiale zu identifizieren. Der KEA bildet die Grundlage für eine Energiebilanz.

Energiebilanz eines Erdölfeldes

Die Energiebilanz eines Erdölfeldes wurde exemplarisch für ein Feld im Gifhorner Trog untersucht.

In der **Explorationsphase** wurde Energie für seismische und nichtseismische Explorationsverfahren, das Abteufen, Vermessen und Komplettieren von Bohrungen und Vorbereitung der Förderung aufgewendet. Insgesamt wurden 631 Terajoule (TJ) benötigt.

Die Teilprozesse der **Förderphase** wurden vom Zeitpunkt des Förderbeginns an ermittelt und beinhaltet alle weiteren Maßnahmen zur Erschließung des Feldes einschließlich der Produktionsbohrungen, Straßen- und Leitungsbau, Erstellung eines Betriebsplatzes, laufender Betrieb der Förderung sowie Dienstleistungen von Serviceunternehmen. In der Summe machen diese Maßnahmen 410 TJ aus.

Der Aufwand für die **Rekultivierung** des Feldes wurde unter der Annahme geschätzt, dass bei Aufgabe des Feldes sämtliche Einrichtungen beräumt werden. Er beträgt 104 TJ.

Dem Aufwand in Höhe von insgesamt 1,15 Petajoule (PJ) steht eine Ölförderung von mehr als 3,15 Mio. t gegenüber. Unabhängig von seiner späteren Verwendung für energetische oder nichtenergetische Zwecke wurde dieses Rohöl mit 45,37 MJ/t in Energie umgerechnet. Die Erdölförderung hat somit einen Energieinhalt von 143 PJ.

Die **Energiebilanz** für das Erdölfeld ist somit außerordentlich positiv:

Nur 0,8 % der gewonnenen Energie mussten demnach für die Produktion und Erschließung aufgewandt werden.

Energiebilanz eines Erdgasfeldes

Nach der gleichen Methodik wurde exemplarisch ein Erdgasfeld im westlichen Niedersachsen untersucht. Für die Erschließung eines Erdgasfeldes ist eine relativ geringe Anzahl an Bohrungen erforderlich, die in ihren Dimensionen jedoch größer als Erdölbohrungen sind. Die Ermittlung der Energiebilanz ergab:

Die geophysikalische **Exploration** besteht im wesentlichen aus einer 3D-seismischen Vermessung, für die im konkreten Fall etwa 7 TJ aufgewendet werden mussten.

Explorations- und Produktionsbohrungen erforderten insgesamt 560 TJ. Der Bau von Leitungen und Straßen im weitläufigen Feldesgebiet verschlang 712 TJ. Die **Aufbereitung** des geförderten Rohgases zu einem verkaufsfertigen Produkt erfolgt dezentral auf den einzelnen Förderplätzen. Die dafür erforderliche Energie wird überwiegend als sogenanntes Eigengas aus der Produktion entnommen. Im Verlauf des Lebenszyklus sind dafür 2025 TJ anzusetzen. Alle weiteren Maßnahmen sind gegenüber diesen energieintensiven Prozessschritten zu vernachlässigen.

Die förderbare Erdgasreserve von mehr als 21 Mrd. m³ entspricht einem Energieinhalt von 756 PJ, für deren Gewinnung und Bereitstellung 3,3 TJ aufgewendet werden müssen, also lediglich 0,44 %.

Zusammenfassung

Die Erdöl- und Erdgasförderung in Deutschland ist bei einer Gegenüberstellung zwischen Energieaufwand und Energiegewinn äußerst günstig. Nur ein Bruchteil der gewonnenen Energie muss für Erschließung, Gewinnung und Bereitstellung aufgewandt werden.

Für die Erdölförderung müssen 0,8 % und für die Erdgasförderung nur 0,4 % der gewonnenen Primärenergie eingesetzt werden.

Die spezifische Energiereserve, die eine fünfde Erdölbohrung durchschnittlich er-

schließt, beträgt etwa 6,5 PJ. Erdgasbohrungen weisen meistens wesentlich höhere spezifische Energiereserven von etwa 30 bis 40 PJ, im Einzelfall bis 100 PJ, auf.

Energieeinheiten

1 Joule (J) = 1 Newtonmeter (Nm) = 1 Wattsekunde (Ws)

1 MJ = 10⁶ J; 1 GJ = 10⁹ J; 1 TJ = 10¹² J;

1 PJ = 10¹⁵ J

Energieinhalt von Rohöl: 45,37 GJ pro Tonne

Energieinhalt von Erdgas: 0,036 GJ pro m³

Literatur

F. Barthel: Reserven, Ressourcen und Lebensdauer von mineralischen Rohstoffen und Energierohstoffen. - Fakten, Analysen, wirtschaftliche Hintergrundinformationen No. 6, Hannover 14.10.1999

J. Teuber, M. Hofmann, M. Kosinowski, H. Sattler, K. Schumacher: Der kumulierte Energieaufwand für die Erdölgewinnung am Beispiel ausgewählter Felder des Gifhorner Troges. - DGMK-Tagungsbericht 9901 - Frühjahrstagung des Fachbereiches Aufsuchung und Gewinnung in Celle 29. und 30. April 1999: S. 31 - 40; Hamburg 1999

Verein Deutscher Ingenieure: Kumulierter Energieaufwand - Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden. - VDI Richtlinie 4600, 19 S., Düsseldorf (Juni 1997)

Verein Deutscher Ingenieure: Kumulierter Energieaufwand - Beispiele. - VDI Richtlinie 4600, 68 S., Düsseldorf (Juni 1998)

Danksagung

Folgende Firmen stellten dankenswerterweise für das Forschungsvorhaben Daten und Informationen zur Verfügung: Preussag Energie GmbH, RWE-DEA Aktiengesellschaft für Mineralöl und Chemie und Wintershall AG. Das Projekt wurde von der Hans-Joachim-Martini-Stiftung gefördert.