

Erdöl und Ölforderung

Вакулин А.В.

Научный руководитель – доцент Роговенко Т.Л.

Сибирский федеральный университет

Erdöl ist ein in der Erdkruste eingelagertes, hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen bestehendes lipophiles Stoffgemisch. Es ist ein fossiler Energieträger und dient zur Erzeugung von Elektrizität und als Treibstoff fast aller Verkehrs- und Transportmittel. Daneben wird Erdöl in der chemischen Industrie zur Herstellung von Kunststoffen und anderen Chemieprodukten vielfach eingesetzt.

Die großtechnische Ausbeutung der Erdöllagerstätten begann im 19. Jahrhundert. Die ersten Bohrungen wurden im März 1856 in Dithmarschen von Ludwig Meyn und 1858 bei Wietze in Niedersachsen (nördlich von Hannover) durchgeführt.

In Saudi-Arabien wurde das „Schwarze Gold“ zuerst in der Nähe der Stadt Dammam am 4. März 1938 nach einer Reihe erfolgloser Explorationen von der US-Gesellschaft *Standard Oil of California* entdeckt.

Einsatzstoffe

Erdöl ist hauptsächlich ein Gemisch vieler Kohlenwasserstoffe. Die am häufigsten vertretenden Kohlenwasserstoffe sind dabei lineare oder verzweigte Alkane (Paraffine), Cycloalkane (Naphthene) und Aromaten. Jedes Erdöl hat je nach Fundort eine spezielle chemische Zusammensetzung, die auch die physikalischen Eigenschaften wie Farbe und Viskosität bestimmt.

Neben den reinen Kohlenwasserstoffen sind noch Kohlenstoffverbindungen, die Heteroatome wie Stickstoff (Amine, Porphyrine), Schwefel (Merkaptane, Thioether) oder Sauerstoff (Alkohole, Chinone) enthalten, Bestandteil des Erdöls. Daneben finden sich Metalle wie Eisen, Kupfer, Vanadium und Nickel.

Der Anteil der reinen Kohlenwasserstoffe variiert erheblich. Der Anteil kann von 97% bis zu nur 50% bei Schwerölen und Bitumen reichen.

Typische Rohöle sind:

- West Texas Intermediate (WTI), ein qualitativ hochwertiges, schwefelarmes leichtes Rohöl aus Cushing, Oklahoma
- Brent Blend, ein Rohöl aus dem aus 15 Ölfeldern bestehenden Brentsystem in der Nordsee
- Dubai-Oman, aus dem Mittleren Osten für den asiatisch-pazifischen Markt
- Tapis, aus Malaysia, ein leichtes fernöstliches Rohöl
- Minas, aus Indonesien, ein schweres fernöstliches Rohöl

Allgemein erfolgt die Förderung konventionellen Erdöls heute in folgenden Phasen:

- In der ersten Phase wird Öl durch den natürlichen Druck des eingeschlossenen Erdgases (eruptive Förderung) oder durch „Verpumpen“ an die Oberfläche gefördert (primary oil recovery)
- In der zweiten Phase (secondary oil recovery) werden Wasser oder Gas in das Reservoir injiziert (Wasserfluten und Gasinjektion) und damit zusätzliches Öl aus der Lagerstätte gefördert.
- In einer dritten Phase (tertiary oil recovery) werden komplexere Substanzen wie Dampf, Polymere, Chemikalien, CO₂ oder Mikroben eingespritzt, mit denen die Nutzungsrate nochmals erhöht wird.

Besondere Schwierigkeiten bereitet die Erdölförderung aus Lagerstätten, die sich unter Gewässern befinden („Off-shore-Gewinnung“). Hier müssen zur Erschließung der Lagerstätte auf dem Gewässergrund stehende oder darüber schwimmende Bohrplattformen (Bohrinseln) eingerichtet werden, von denen aus gebohrt und später gefördert (Förderplattformen) werden kann. Hierbei ist das Richtbohren vorteilhaft, weil dadurch von einer Bohrplattform ein größeres Areal erschlossen werden kann.

Befindet sich die Erdöllagerstätte nahe der Erdoberfläche, so kann das Öl im Tagebau gewonnen werden, Beispiel: Athabasca-Erdölsande, Alberta.

Aus tieferen Lagerstätten wird Erdöl durch Sonden gefördert, die durch Bohrungen bis zur Lagerstätte eingebracht werden.

Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte haben die Ölförderung und ihre Begleiterscheinungen in manchen Entwicklungsländern erhebliche wirtschaftliche, soziale und ökologische Probleme verursacht. Pipelines werden angezapft und ganze Tankschiffe beispielsweise in Nigeria von bewaffneten Gruppen entführt, um das gewonnene Gut (ca. 2,25 Mio. Barrel am Tag) gegen Waffen bei Hehlern zu verkaufen, da viele bewaffnete Gruppen des Nigerdelta sich von dem Staat oft verraten und vor allem von den größeren Mineralölkonzernen bestohlen und ausgebeutet fühlen. Dies führte unter anderem zur blinden Gewalt von Seiten des Staates, wobei eine ganze Kleinstadt dem Erdboden gleichgemacht wurde. Shell sprach von 1000 Gewaltopfern jährlich, amnesty international dagegen von rund 500 Opfern allein in einer Woche.

Um weiterhin Erdöl zu fördern, müssen neue Ölquellen entdeckt werden. Als Argument für eine weitere Steigerung der Ölförderung gilt der steigende Ölpreis, der die Möglichkeit bietet, bisher nicht intensiv untersuchte Gebiete (zum Beispiel Sibirien) zu erkunden, und unkonventionelle, bislang nicht wirtschaftlich lohnende Lagerstätten auszubeuten.

Dazu gehören Ölsande, hier vor allem die großen Vorkommen in Alberta in Kanada, Ölschiefer, Tiefseebohrungen, Sibirien- oder Alaska-Exploration, Bitumen etc. Zudem wird auf teilweise veraltete Technologie und ältere, bereits ausgebeutete Felder in Saudi-Arabien verwiesen.

Die Annahme, dass steigende Preise und bessere Technologien nach einem Abfall der Ölförderung in einer Region oder einem Ölfeld notwendigerweise zu einem erneuten Anstieg der konventionellen Förderung führen, ist jedoch empirisch widerlegt. So erreichten die USA 1971 das regionale Fördermaximum. In den Folgejahren gab es sowohl einen starken Anstieg des Ölpreises (1973), als auch erhebliche Weiterentwicklungen der Technologie (in den 1980er und 1990er Jahren).

Eine Ausweitung der Förderung zum Beispiel aus Tiefseebohrungen ist prinzipiell möglich, hier setzen aber sowohl die beträchtlichen Kapitalkosten von leicht mehreren Millionen Dollar täglich, als auch die nur begrenzt verfügbaren Bohrplattformen und Spezialschiffe einer wirtschaftlichen Erschließung zunehmend Grenzen.

Neuentdeckung von großen Öl- und Gasfeldern sind nach Mann et al. vor allem im Bereich der passiven Kontinentalränder und Grabensysteme zu erwarten, vor allem in Tiefwasserbecken.

Zukünftig sind mehr bedeutende Gas- als Ölfelder zu erwarten. Großes Potential ist von der Antarktis sowie der Nordpolregion zu erwarten.

Mit der Erschließung weiterer Ölquellen verbinden sich nicht nur ökonomische Gewinne. Besonders im Falle von Unfällen oder Kriegseinwirkungen wie im Zweiten Golfkrieg, aber auch im normalen Betrieb sind mit der Erdölförderungen erhebliche Umweltschäden verbunden.