

Infoblatt Ölsand in Kanada

Vorkommen, Förderung, Umweltauswirkungen und zukünftige Entwicklung der Ölsand-Förderung in Kanada

Nicht-konventionelles Erdöl

Unter nicht-konventionellem Erdöl ist Erdöl zu verstehen, dass nicht mit herkömmlichen Verfahren gefördert werden kann. Vielmehr bedarf es hier einer äußerst aufwendigen Technik, um das Öl zu gewinnen und aufzubereiten. Der Grund hierfür liegt in der im Vergleich zu konventionellem Erdöl höheren Dichte, die eine kosten- und ressourcenintensive Behandlung bedingt, um das geförderte Erdöl transportfähig und zur Weiterverarbeitung in den Raffinerien nutzbar zu machen. Die nicht-konventionellen Erdöle stellen etwa 30 % der Welterdölvorkommen. Davon sind ca. 1 % Ölschiefer, 14 % Schwerstöle und 16 % Ölsande.

Letztere bestehen aus Sand, mineralreichem Lehm (zusammen 80 - 85 %), Wasser (4 - 6 %) und im Durchschnitt zu 10 - 12 Gewichts-% Bitumen. Bei Bitumen handelt es sich um ein Gemisch aus schweren Kohlenwasserstoffen. Da Bitumen eine molasse-artige, zähflüssige Konsistenz hat, ist es erst nach Erhitzen oder nach Verdünnung fließfähig. Hat leichtes Rohöl eine Dichte von 793 kg/m³, so beträgt diese für Bitumen mehr als 960 kg/m³.

Vorkommen und regionale Verteilung in Kanada

Zwar konnten bis jetzt in etwa 70 Staaten Vorkommen von Ölsanden lokalisiert werden, die größten Vorkommen liegen jedoch in Venezuela und in Kanada. Allerdings findet derzeit nur in Kanada eine intensive Förderung von Erdöl aus Ölsanden statt, die Förderung in Venezuela soll ab 2012 intensiviert werden.

Die kanadischen Ölsand-Vorkommen sind in den Provinzen Alberta sowie Saskatchewan zu finden und erstrecken sich über eine Fläche von 140.200 km² in den drei Regionen Peace River, Athabasca und Cold Lake. Die Gesamtmenge des an Sand gebundenen Erdöls wird auf 400 Mrd. t geschätzt, von denen 24 Mrd. t als Reserven, also nach heutigem Stand der Technik unter wirtschaftlichen Aspekten als förderfähig einzustufen sind. Das entspricht einer förderfähigen Menge von derzeit etwa 170 Mrd. Barrel Erdöl bei einem Gesamtvorkommen von etwa 1,8 Billionen Barrel. Dementsprechend liegt Kanada im internationalen Vergleich der Staaten mit den größten Erdölreserven hinter Venezuela und Saudi-Arabien auf Platz 3. Kanada wird allerdings erst seit 2002 in dieser Liste geführt, da das im Ölsand gebundene Erdöl bis dahin lediglich als Ressource, also nicht förderfähige Vorkommen, eingestuft wurde. Durch neue Technologien und den hohen Ölpreis ist die Förderung des kanadischen Ölsands jedoch inzwischen wirtschaftlich sinnvoll. Die veranschlagten Produktionskosten je Barrel synthetischen Rohöls liegen bei 15 bis 20 US-\$ und können so mit der herkömmlichen Ölförderung konkurrieren. Man geht jedoch davon aus, dass momentan erst die leichter zu fördernden Ölsandvorkommen ausgebeutet werden. Wenn diese zur Neige gehen und man in tiefere Schichten vordringen muss, könnten die Kosten durchaus wieder ansteigen.

Förderung und Verarbeitung

Die Förderung der kanadischen Ölsande findet auf zwei verschiedenen Wegen statt: im Tagebau und im in situ-Verfahren. Ihren Anfang nahm die kommerzielle Förderung der Ölsande Albertas mit der ersten Tagebaumine im Jahr 1967 nördlich der Stadt Fort McMurray. Im Jahr 1985 folgte dann die kommerzielle Nutzung des in situ-Verfahrens. Allerdings wurden erhebliche Fördergelder der Regierung benötigt, um den kostspieligen Abbau der Ölsande zu gewährleisten. Wirtschaftlich konkurrenzfähig ist die Erdölgewinnung allerdings wie erwähnt erst durch technische Verbesserungen und nicht zuletzt durch den hohen Ölpreis in den letzten Jahren.

1. Tagebau

Die Tagebauminen konzentrieren sich hauptsächlich in der Region um die Stadt Fort McMurray. Hier liegen die Ölsand-Vorkommen häufig in Tiefen bis maximal 75 Metern. Zur Förderung wird mittels riesiger Bagger und Radlader die komplette Deckschicht abgetragen und der Ölsand abgebaut. Dieser wird dann in einer Extraktionsanlage mit heißem Wasser zu sog. "slurry" vermischt, um das Bitumen vom Sand zu lösen. Durch die Zufuhr von Luft sammelt sich das Bitumen an der Oberfläche des Gemisches und kann abgeschöpft werden. Auf diese Art und Weise können bis zu 90 % des Bitumens gewonnen werden. In einem weiteren Schritt werden Bitumen und Wasser unter Beimengung von Lösungsmitteln in Zentrifugen voneinander getrennt. Das zurückbleibende Gemisch aus Sand, Lehm, Bitumenresten und Wasser wird in Absetzbecken geleitet. Ein Teil des Sandes wird zusammen mit dem Material der abgetragenen Deckschicht zur Rekultivierung des Landes genutzt. Ferner kann auf diese Art und Weise ein gewisser Anteil des Wassers recycelt werden. Um eine Tonne Bitumen zu erhalten, sind etwa 12 Tonnen Ölsand

von Nöten.

Das geförderte Bitumen wird dann auf verschiedenen Wegen genutzt. Es kann direkt als Asphalt verwendet oder aber verdünnt und über Pipelines zu Raffinerien transportiert werden, wo es dann weiterverarbeitet wird. Ferner sind heutzutage sämtliche Tagebauminen mit sog. "Upgradern" versehen, die das Bitumen zu synthetischem leichten Rohöl aufbereiten. Dies geschieht entweder unter Zugabe von Wasserstoff oder durch Entzug von Kohlenstoff. Das synthetische Rohöl wird dann zu einem Großteil in US-amerikanische Raffinerien geleitet und dort weiterverarbeitet. Als Neben- bzw. Abfallprodukte fallen hierbei u. a. Schwefel und Koks an. Diese müssen entweder in Deponien gelagert oder können teilweise zu anderen Produkten weiterverarbeitet werden, im Fall von Schwefel z. B. zu Gips oder Kunstdünger.

2. in situ-Verfahren (in situ, lat.: an Ort und Stelle)

Ein Großteil der förderfähigen Ölsand-Vorkommen, etwa 82 %, liegen in Tiefen, die einen wirtschaftlichen Abbau im Tagebau unmöglich machen, meist 400 Meter und mehr. Das Bitumen wird hier innerhalb der Lagerstätte vom Sand getrennt und separat zu Tage gefördert. Es können so zwischen 60 - 80 % des Bitumens gewonnen werden. In situ-Verfahren konzentrieren sich in den Regionen Peace River, Cold Lake und im Süden von Athabasca.

Die am häufigsten zur Anwendung kommende Methode ist die Zuführung von Hitze in die Lagerstätte, um die Viskosität des Bitumens herabzusetzen und es so zur Oberfläche pumpen zu können.

Es stehen hier verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- Cyclic Steam Stimulation (CSS): Wasserdampf wird der Lagerstätte durch vertikale Bohrlöcher zugeführt. Nachdem sich das Bitumen verflüssigt hat, wird es durch das gleiche Bohrloch an die Oberfläche gepumpt.
- Steam Assisted Gravity Drainage (SAGD): Über ein horizontales Bohrloch wird ebenfalls Wasserdampf in das Reservoir injiziert. Das flüssige Bitumen fließt dann durch die Schwerkraft in eine unter dem ersten Bohrloch platzierte zweite Horizontalbohrung und wird abgepumpt.
- Vapour Recovery Extraction (VAPEX): Da für die Produktion des Wasserdampfs hohe Mengen an Energie aufgewendet werden müssen, vermischt man diesen mit speziellen Lösungsmitteln oder ersetzt ihn zur Gänze hiermit. Zum Einsatz kommen Propan oder Butan, die in großen Mengen und damit preisgünstig als Nebenprodukte bei der kanadischen Erdgasproduktion anfallen. Allerdings werden sie auch zum Pipelinetransport des Bitumens verwendet, sodass bei entsprechendem Mehrverbrauch rasch eine Verknappung eintreten könnte.
- Toe-to-heel air injection (THAI): Anstelle von Wasserdampf wird der Lagerstätte durch eine vertikale Bohrung Sauerstoff zugeführt. Das Öl entzündet sich und es entsteht ein Brand, der sich horizontal fortbewegt. Dadurch werden die schweren Bestandteile des Bitumens verbrannt, die leichten hingegen sinken analog zur SAGD in ein horizontales Bohrloch und treten durch den Druck der Verbrennungsgase an die Oberfläche.
- Cold Heavy Oil Production with Sand (CHOPS): In manchen Reservoirs ist eine "kalte" Produktion möglich. Das hier vorkommende Bitumen hat eine so geringe Viskosität, dass es mittels Kavitätspumpen ähnlich der herkömmlichen Schwerölförderung von sich aus zum Bohrloch fließt. Im Vergleich ist das hier geförderte Bitumen jedoch schwerer als herkömmliches Erdöl und die mit zu Tage geförderte Menge an Sand ist etwa um das Dreifache höher.

Die weitere Verwendung bzw. Verarbeitung des Bitumens entspricht der im Tagebau-Verfahren.

Ökologische Auswirkungen

Die Gewinnung von Bitumen aus den kanadischen Ölsanden hat, unabhängig ob im Tagebau oder im in situ-Verfahren, enorme Auswirkungen auf die lokale, aber auch auf die globale Umwelt.

Wird der Ölsand im Tagebau gefördert, geht mit der Abtragung der Deckschicht einer Lagerstätte die Zerstörung der kompletten Pflanzendecke und damit des Lebensraums für die lokale Fauna auf dem entsprechenden Areal einher. Daher sind die Unternehmen gesetzlich dazu verpflichtet, die Region so wieder herzustellen, dass im Ergebnis ein Ökosystem geschaffen wird, welches bezogen auf Leistungsfähigkeit und Zustand wenigstens dem vorherigen entspricht. Dies bezieht sich nicht nur auf die ausgehobenen Bereiche, sondern auch auf die mit ölhaltigen Sanden und Wasser verschmutzten Absetzbecken. Im März 2008 wurde das erste, 104 ha große Gebiet, das diesen Anforderungen entspricht, anerkannt. Ein wesentliches Problem stellt der enorme Wasserverbrauch innerhalb des Förder- und Produktionsprozesses dar. So erfordert die Produktion eines einzigen Barrels Bitumen den Einsatz von drei Barrel Wasser. Trotz des Recyclings innerhalb des Prozesses gehen Schätzungen davon aus, dass 25 % des Trinkwasseraufkommens in der Provinz Alberta für die Ölförderung verbraucht werden.

Die notwendige Energie zur Herstellung des Wasserdampfs für die Injektion in die Lagerstätte wird durch den Einsatz großer

Mengen Erdgas gewonnen. Je nach Verfahren sind für eine Tonne Bitumen bis zu 300 m³ notwendig. Darüber hinaus ist Erdgas auch für den Transport des Bitumens in den Bohrlöchern und zur Produktion des für die Veredelung verwendeten Wasserstoffs notwendig. Dementsprechend wird etwa ein Drittel der im Bitumen enthaltenen Energie für dessen Förderung und Aufbereitung benötigt. Man geht davon aus, dass bis zum Jahr 2015 16 % der kanadischen Erdgasproduktion im Bereich der Ölsande zum Einsatz kommt. Um den Verbrauch von Erdgas einzuschränken, wird neben den beschriebenen Methoden ohne den Einsatz von Wasserdampf auch synthetisches Gas zu dessen Herstellung verwendet. Dieses wird durch Vergasung von Abfallprodukten aus Raffinerungsprozessen gewonnen.

Doch hierdurch verschärft sich ein ohnehin großes Problem: die Emission von Treibhausgasen. Bei der Verbrennung von Erdgas und mehr noch bei der Verbrennung von synthetischem Gas werden große Mengen schädlicher Gase freigesetzt, sodass die Erdölgewinnung aus Ölsanden den größten Treibhausgasemittenten Kanadas darstellt. Dementsprechend stellte sich die Erfüllung der Vorgaben des Kyoto-Protokolls, das Kanada zu einer Reduzierung der Gesamtemissionen bis zum Jahr 2012 um 6 % im Vergleich zu 1990 verpflichtet hatte, als Problem dar, da die Emissionen im Gegensatz zu diesem Ziel noch angestiegen waren. Dementsprechend ist Kanada unter großem internationalen Protest Ende 2011 aus dem Kyoto-Protokoll ausgestiegen und will nun nach einem eigenen Klimaplan die Emission von Treibhausgasen bis 2020 um 20 % gegenüber 2006 senken. Bisher haben sich zum einen die Ölsandunternehmen eigene Ziele der Reduktion von Treibhausgasen gesetzt, die vor allem durch technologische Innovationen erreicht werden sollen. So ist z.B. geplant, ab dem Jahr 2015 die CCS-Technologie (carbon capture and storage) einzusetzen. Zum anderen gibt es gesetzliche Regelungen, z.B. seit 2007 die Vorschrift durch die Regierung von Alberta für alle Ölsandanlagen, die Treibhausgasemissionen um 12 % zu reduzieren oder auch ein Preisfestsetzungssystem durch die kanadische Bundesregierung ähnlich dem Emissionsrechtehandel.

Ausblick

Die geförderte Menge an Bitumen aus den erschlossenen Regionen lag im Jahr 2010 bei 1,6 Mio. Barrel pro Tag. Laut dem Departement of Energy der Provinz Alberta wird die Produktion bis zum Jahr 2020 auf 3,5 Mio. Barrel pro Tag anwachsen. Andere Quellen gehen bis zum Jahr 2020 sogar von 6,5 Mio. Barrel pro Tag aus. Das würde drei Viertel der heutigen Produktion Saudi Arabiens entsprechen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden allein 2010 13 Mrd. kanadische Dollar in die Verarbeitung von Ölsanden investiert. Weitere 218 Mrd. kanadische Dollar sind von der Industrie für neue und die Ausweitung bestehender Projekte für die kommenden 25 Jahre veranschlagt (Stand 2011). Schon jetzt ist Kanada Dank des Ölsands der wichtigste Öllieferant der USA. Doch auch Japan, das überwiegend von Importen aus der Krisenregion Naher Osten abhängig ist, Frankreich und vor allem China mit seinem stark steigenden Energiebedarf in Folge des Wirtschaftswachstums investieren derzeit in Kanada.

Quellen:

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Sophia Rieck, Kristian Uhlenbrock, Christian Neuhaus

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2006

Seite: www.klett.de

Bearbeitungsdatum: 28.01.2012

Autor/Autorin:

Sophia Rieck, Kristian Uhlenbrock, Christian Neuhaus

Letzte Änderung: 30.07.2014