

## NORDAMERIKA

## USA — KANADA

**Erdöl- und Erdgaserschließung in der Arktis**

Immer wieder war in den letzten Jahren von großen, aufsehenerregenden Erdöl- und Erdgasfunden vor allem in Alaska zu lesen, aber auch aus den kanadischen Nordprovinzen erfuhr man Ähnliches. Die verschiedenen Nachrichten weichen jedoch manchmal voneinander ab, sodaß es nicht leicht ist, darüber zu referieren. Da diese Erschließungsbestrebungen von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind, soll nunmehr eine Art von Bestandsaufnahme versucht werden.

Zahlreiche geologische und seismologische Untersuchungen lassen es als fast sicher erscheinen, daß der gesamte Großraum um das Nördliche Eismeer erdöl- bzw. erdgashöflich ist. In den Räumen von Ostsibirien über Alaska bis zum Ellesmere-Land kam es vom Devon an zu lebhafter Gebirgsbildung; nach dem Auffaltungsprozeß kam es an den Außenseiten der Gebirgsmassen zur Bildung von langgestreckten Wannen und Trögen (ähnlich wie es auch viel später bei der alpinen Gebirgsbildung der Fall war — man denke nur an Alpenvorland und Poebene). Diese Senkungsräume begünstigten Entstehung und Erhaltung von Erdöllagern. Die Lager von Nordalaska und Nordkanada sind in einer solchen geologisch-tektonischen Senke angelegt. Die geologischen Verhältnisse sind in diesem Raum begreiflicherweise noch lange nicht im Detail erforscht. Kleine Spezial-U-Boote sollen nun unter dem Eis der arktischen Gewässer entsprechende Forschungen durchführen.

Wo und wann kam es also zu den Ölfunden in Alaska? In dem etwa 1500 km langen und bis zu 250 km breiten Gebiet, dem Abfall der Brooks-Kette zum Meer („North Slope“) kannten schon die Eskimos, wie z. B. der Forschungsreisende Mackenzie 1802 berichtet hat, eine Reihe von Ölsickerquellen im Eis. Man beachtete diese Nachrichten jedoch die längste Zeit nicht, denn diese Gebiete waren und sind auch heute noch alles andere als anziehend. Mehrere Geologen vermuteten schon seit Jahrzehnten unter der Permafrostdecke große Lagerstätten. In diesen Räumen herrschen Wintertemperaturen bis  $-50^{\circ}\text{C}$  und darunter, manchmal verschärft durch heftige Blizzards; im kurzen Sommer gibt es weithin grundlosen Morast, Tümpel und gigantische Mückenschwärme. So ist es durchaus begreiflich, daß bis zum Zweiten Weltkrieg nur wenige Weiße diese Gebiete

betreten hatten. Im Polarsommer bildet sich verschiedentlich auch eine raschlebige Tundravegetation mit Zwergwuchsarten.

Die angespannte Versorgungslage der USA während des letzten Weltkrieges führte zur Ausrüstung einer Expedition nach Nordalaska, die dort vor allem nach Erdöl suchen sollte. Es wurden unter schwierigsten Bedingungen im Gebiet von Kap Barrow einige Bohrungen durchgeführt und 1948 begann man mit einer relativ bescheidenen Förderung. Nach Jahren bohrte man wieder — ohne Erfolg. Nach zehn Versuchen wollte man aufgeben, doch kam es schließlich im März 1968 zu einem elften Versuch, der erfolgreich war. Damit war der Bann gebrochen.

Bald kamen Vertreter der bedeutendsten internationalen Erdölkonzerne in Anchorage zusammen, um Bohrkonzessionen von der Regierung zu erwerben. Einige weitere Testbohrungen hatten große Vorkommen erwarten lassen (die Vermutungen schwanken zwischen 3 und 9 Mrd. t). Dementsprechend wurden die Preise für die Ausbeutungsrechte in die Höhe getrieben — für etwa 1.720 km<sup>2</sup> wurden im September 1969 nicht weniger als 1 Mrd. \$ bezahlt. Für ein Stück Pachtgrund, das um 1960 für 5 \$ zu haben war, wurden bei der großen Versteigerung bis zu 28.000 \$ bezahlt, wobei die Schecks sofort prästentiert werden mußten. Um keine Zinsverluste zu erleiden, wurden sie sofort per Flugzeug zwecks Liquidierung verschickt. Bei der siebenstündigen Auktion der Pachtrechte flossen pro Minute 2,4 Mio. \$ in die Staatskasse. Dabei waren sich die Investoren im klaren, daß die von ihnen zur Verfügung gestellten Summen unter Umständen geraume Zeit keine Rendite bringen würden. Alaskas „North Slope“ wurde von einem richtigen Ölrausch erfaßt, nur vergleichbar mit dem Goldrausch vor hundert Jahren.

Die technischen Vorbereitungen zur Erschließung der Öl- und Gasvorkommen waren und sind auch derzeit gewaltig. Zuerst wurden in den Hoffungsgebieten von Suchflugzeugen Luftaufnahmen gemacht, dann kamen Trupps von Geologen, die aufgrund dieser Photos an die Arbeit gingen. Ferner wurden die aeromagnetischen und seismologischen Verhältnisse erforscht. Wenn dann die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit großer Wahrscheinlichkeit auf Erdöl oder Erdgas hinweisen, wird mit Bohrungen begonnen.

Die großen Materialmengen zur Herstellung der Bohrtürme und der Unterkünfte wurden zum größten Teil in zerlegtem Zustand eingeflogen — es entstand eine richtige Luftbrücke, durchaus vergleichbar mit

der seinerzeitigen nach Westberlin. Da der Dauerfrostboden im kurzen Polarsommer einige Meter tief auftaut und sich dann in einen schlammigen Morast verwandelt, können die Bohrtürme nur auf etwa 1½ m starken Fundamenten aus Schottermaterial aufgebaut werden. Auch dieses Grundmaterial muß oft von weit hergeschafft werden.

Die Schwierigkeiten, mit denen Wissenschaftler und Techniker zu kämpfen haben, sind sehr groß und die Arbeitsbedingungen wären ohne die heute einsetzbaren technischen Hilfsmittel unerträglich. Bei den tiefen Temperaturen werden nicht nur die Metallwerkzeuge und Geräte spröde, — man sucht dies durch Verwendung von Speziallegierungen zu verhindern —, sondern es erstarrt z. B. auch das Schmieröl. Eine weitere Erschwerung für die Arbeiten bilden die Blizzards. Weitere Gefahren sind der gefrorene Nebel und das scheinbare Verschwinden des Horizontes (Whiteout) im Dämmerlicht: Umstände, die vor allem für die Flugzeuge gefährlich sind.

Die Wohnquartiere der einzelnen, etwa 75köpfigen Bohrtrupps sind „Wohnwägenzüge“, d. h. eine Reihe von gegen die Außenwelt hermetisch abgedichtete Wohnwagen, die miteinander durch Gänge verbunden sind. Die eigentlichen Wohnräume sind für je zwei Personen eingerichtet, außerdem gibt es noch Aufenthalts-, Speise- und Baderäume in genügender Anzahl und Büros. Die Verdienstmöglichkeiten sind begreiflicherweise sehr gut und Urlaub wird sehr großzügig gewährt (etwa ein Drittel der Arbeitszeit).

Zwischen Fairbanks und „North Slope“ finden täglich bis zu 100 Flüge in jeder Richtung statt (Transportkosten: \$ 160,—/t); bis Fairbanks wird viel Material auch auf Schiene oder Straße befördert. Die Flugzeuge müssen oft auch auf blanken Eispisten landen, wenn noch keine eigentliche Landepiste angelegt werden konnte. Der Transport der Ausrüstungsgegenstände und des Nachschubes schafft auch insofern Schwierigkeiten, als durch die schweren Raupenfahrzeuge der Boden oberflächlich aufgetaut und die dünne schlummernde Vegetationsdecke zerstört wird; dies ist auch beim Aufstellen der Bohrtürme der Fall. Während der Sommerperiode kann nicht viel unternommen werden. In jüngster Zeit werden übrigens Luftkissenfahrzeuge zur Überwindung der morastigen Böden getestet.

*Neben den vermuteten 3—9 Mrd. t Erdöl schützt man die Erdgasreserven in diesem Gebiet auf etwa 8.000 Mrd. m<sup>3</sup>.*

Ein (oder vielleicht das) Kernproblem

der Erschließung, das aber noch einer endgültigen Lösung harret, ist die *Transportfrage*. Über die Schwierigkeiten bei den Materialtransporten wurde schon gesprochen. Wesentlich mühevoller dürfte aber noch der Abtransport des geförderten Rohöles sein. Theoretisch bieten sich drei Transportmöglichkeiten an: Erstens der Wasserweg, zweitens der Landweg und drittens die Beförderung mittels Rohrleitungen (Pipelines), wobei vor allem die erste und dritte Möglichkeit und eventuell auch deren Kombination in Betracht kommt.

Eine Testfahrt für den Wasserweg durch die „Nordwestpassage“ unternahm im Sommer 1969 das große US-amerikanische Tankschiff „Manhattan“ (115.000 tdw), das für dieses Unternehmen umgebaut werden mußte. Nicht nur die Motorenleistung wurde auf 43.000 PS verstärkt, sondern das Schiff bekam auch einen Bug in Eisbrecherform und wurde mit Stahlbändern umgürtet. Das Polarmeer ist durch etwa zehn Monate durch meterhohes Packeis für die normale Schifffahrt gesperrt, wobei bisher nicht einmal Eisbrecher die Nordwestpassage in ihrer ganzen Länge durchfahren haben. Im Jahr 1906 gelang als erstem Roald Amundsen mit seinem kleinen Schiff die Durchfahrt und seither führen nur sechs weitere kleine Schiffe unter großen Mühen durch den bis jetzt für die Handelsschifffahrt unbezwungenen Wasserweg.

Am 24. August 1969 fuhr die „Manhattan“ von Chester (Virginia) ab; vorgesehener Landeplatz in Alaska war die Prudhoe Bay, wo das Schiff um den 20. September eintreffen sollte. In den kanadischen Inselgewässern konnte wegen der Nähe des magnetischen Nordpols nicht auf herkömmliche Art, sondern es mußte via Navigationssatelliten gesteuert werden. Dreimal konnte sich das Schiff vom umgebenden Eis selbst befreien, aber am 12. September steckte es fest und konnte nur von einem begleitenden kanadischen Eisbrecher freigemacht werden. Eine weitere Hilfe war ein Hubschrauber, der von Bord des Tankers aus seine Erkundungsflüge absolvierte. Am 19. September war Prudhoe Bay erreicht. Schon drei Tage später wurde die Rückfahrt angetreten und am 12. November lief das Schiff im New Yorker Hafen ein — damit war die Testfahrt, wenn auch unter Schwierigkeiten, ein Erfolg.

Falls das Alaska-Erdöl wenigstens zum Teil über den Wasserweg abtransportiert werden sollte, müßte eine Flotte von etwa 30 Supertankern in Spezialausführung auf Kiel gelegt werden, große Einheiten mit starken Motoren und Eisbrecherbug; ihre Fahrt zur Ostküste der Vereinigten Staa-

ten würde etwa fünf Wochen dauern. Eine Schiffskatastrophe bzw. ein Tankerleck könnte allerdings katastrophale Folgen haben. Daher ist auch schon der Gedanke aufgetaucht, eine Serie von Tanker-U-Booten zur Verschiffung des Erdöls bauen zu lassen. Entsprechende Pläne sind in Ausarbeitung; wie weit sich die kühnen Gedanken — vor allem auch kommerziell — verwirklichen lassen, wird die Zukunft lehren.

Am meisten Aussicht auf Realisierung hat zweifellos derzeit der *Bau von Pipelines*. Es kommen hier drei verschiedene Varianten in Betracht, wenn man als Hauptabnehmer die Ostküste der USA in Betracht zieht: Erstens eine Pipeline zum Hafen Valdez, an der Südküste Alaskas gelegen, von dort Transport mit Tankern bis Panama, anschließend eine Pipeline parallel zum Panama-Kanal und dann nochmals Verladung auf Tanker zum Transport in die USA; zweitens eine direkte Pipeline Alaska — Kanada — USA (könnte Anschluß an das bestehende kanadische Leitungsnetz erhalten); drittens eine Pipeline nach Valdez, dann Tankschiffahrt zur Westküste der USA und schließlich eine transkontinentale Pipeline durch die Vereinigten Staaten (mit dem Vorteil, daß die einzelnen Bundesstaaten bzw. deren Industrie- und Wohnballungen direkt angeschlossen werden könnten).

Eine überschlagsmäßige Berechnung hat ergeben, daß die erste Variante die höchsten Transportkosten pro Tonne Erdöl verursachen würde, während die beiden anderen hierin ungefähr gleich liegen würden. Vom Standpunkt des Transportes aus gesehen, käme am billigsten die direkte Tankschiffahrt durch die Nordwestpassage. Die Baukosten für die Pipelines bzw. für die Supertanker (bis 250.000 tdw) wurden hier außer Betracht gelassen. Für Europa bzw. teilweise auch Japan käme in erster Linie die Nordwestpassage als Transportweg in Betracht.

In Kürze soll nun mit dem *Bau der Transalaska-Pipeline* begonnen werden, die aus dem Fördergebiet über ungefähr 1.300 km Länge in südlicher Richtung bis zum Hafen Valdez geführt werden wird. Der Rohrdurchmesser dürfte 120 cm betragen. Der Bau selbst wird sehr schwierig und kostspielig sein und die Techniker vor teilweise völlig neue Probleme stellen. Durch die großen, unmittelbar einwirkenden Temperaturunterschiede bedingt — das Erdöl quillt mit etwa +70° C aus der Erde — müssen die Rohre aus widerstandsfähigstem Material sein und sehr stark isoliert werden, denn der gefrorene Boden darf

nicht auftauen; sonst würden die Rohre ihren Halt verlieren. Übrigens ist auch ein Leitungsbau auf Stelzen im Gespräch, doch müßte in diesem Fall, um das Öl nicht gefrieren zu lassen, die Leitung beheizt werden. So dürfte diese Art höchstens auf Teilstrecken in Betracht kommen. Die Trassierung über Gebirge und Flußläufe (so die Querung des Yukon) wird den Bau erschweren. Bezeichnenderweise verlangte das zuständige Ministerium die Hinterlegung einer größeren Summe als Kautions gegen Bruchschäden. Nach den ersten optimistischen Plänen sollte die Pipeline schon 1972 fertig sein, nach neuen Meldungen dürfte das aber nicht vor 1975 möglich sein. Die Kosten des Baues werden z. Zt. auf mindestens 2 Mrd. \$ geschätzt.

Werfen wir nun einen Blick nach Kanada. In der Provinz Alberta wird im Raum zwischen Edmonton und Calgary seit vielen Jahren Erdöl und Erdgas gefördert. Der Abtransport geht in Pipelines vor sich. Derzeit stammen etwa zwei Drittel der kanadischen Erdölförderung aus diesem Raum (vgl. Mitt. Öst. Gg. Ges., Bd. II/102 [1960], S. 249 f.). Die Blicke der Erdölfachleute richteten sich seit einigen Jahren jedoch auch gegen den Norden Kanadas, als nach dem Yukon und Nordwest-Territorium, die Gebiete nördlich des 60. Breitengrades, etwa 40% der Gesamtfläche Kanadas umfassend. Von den etwa 21 Millionen Kanadiern leben nur etwa 50.000 in diesen Räumen. Die Erdölfunde in Alaska sind ja nicht weit von der kanadischen Grenze entfernt, sodaß man aufgrund der oben erwähnten Tatsachen auch im Norden Kanadas mit bedeutendem Vorkommen rechnen kann. Westlich des Großen Bärensees, bei *Norman Wells*, wird schon seit dem Zweiten Weltkrieg Erdöl gefördert. Es wurde auch eine inzwischen wieder eingestellte Pipeline zur Alaska Highway gebaut. Heute wird das dort geförderte Erdöl nahe der Fundstelle weiterverarbeitet und deckt den Bedarf der umliegenden Gebiete. In anderen erdölhoffigen Gebieten wurde vor kurzem mit Prospektierungen und Probebohrungen begonnen. Wegen der hohen Kosten besteht ein großer Kapitalbedarf; die kanadische Regierung ist bestrebt, Kapital ins Land fließen zu lassen und gewährt in diesem Zusammenhang zahlreiche Begünstigungen; so werden z. B. 40% der Arbeitskosten refundiert, die aber nur bei Erfolg in zehn Jahresraten nachzuzahlen sind. Voraussetzung für diese Begünstigung ist aber, daß die betreffenden Unternehmungen zu mindestens 50% in kanadischem Besitz sind. Man will damit eine noch stärkere

ausländische Beteiligung an kanadischen Unternehmen verhindern, als sie ohnehin schon besteht. Von ausländischen Firmen sind es vor allem US-amerikanische, aber auch europäische, die sich an Investitionen in Kanada beteiligen; bisher wurden mehr als 11 Mrd. \$ in die Prospektierung von Erdöl- und Erdgaslagern in Kanada investiert.

Für den Fall einer regelmäßigen Tank-schiffahrt beansprucht Kanada die Souveränität über die nördlichen Gewässer und Politiker fordern bereits, die in Betracht kommenden Wasserwege des Nordens als kanadische Territorialgewässer zu erklären; es soll auch auf den Inseln des Nordens nach Erdöl gesucht werden.

Welche Wirkung werden die großen Erdöl-funde im amerikanischen Norden auf die Weltwirtschaft haben? Diese Frage muß nach dem bisher Gesagten jedenfalls gestellt werden, wenn auch eine endgültige Antwort jetzt noch nicht gegeben werden kann.

Im Jahr 1969 stieg die Erdölproduktion auf der gesamten Erde erstmals auf über 2 Mrd. t, was einem Plus von 8% gegenüber 1968 entspricht; die durchschnittliche Produktionszunahme im letzten Jahrzehnt liegt bei jährlich 7,7%. Der Anteil der USA an der Gesamtproduktion liegt bei 24%. Die bekannten Erdölreserven betragen 1969 etwa 69 Mrd. t; hier stieg der Zuwachs durch Ortung neuer Vorkommen überdurchschnittlich um 11% gegenüber 1968. Die rekonoziierten Vorkommen reichen — was allerdings kaum anzunehmen ist — bei gleichbleibendem Bedarf über 35 Jahre aus, im Sommer 1970 betragen die bekannten Erdölreserven bereits 73 Mrd. t. Die bekannten Erdgasreserven auf der Erde belaufen sich derzeit auf etwa 40.000 Mrd. m<sup>3</sup>, was seit 1960 einer Zunahme von mehr als 100% entspricht. Bei einem gegenwärtigen Jahresbedarf von ungefähr 1000 Mrd. m<sup>3</sup> ergibt sich ohne Einkalkulation eines Mehrbedarfs eine Versorgungsmöglichkeit auf etwa 40 Jahre. Die gegenwärtigen bekannten Erdölreserven in den USA (ohne Alaska) reichen jedoch, selbst wenn man keine Bedarfssteigerung annimmt (was unwahrscheinlich ist) für knapp zehn Jahre, sodaß wohl die USA selbst es sein werden, welche die Förderungen in Alaska konsumieren dürften. Man hofft dort, daß durch das Alaska-Öl der steigende Eigenbedarf leicht gedeckt werden kann, sind doch die im Norden Amerikas entdeckten Lager die größten seit der Erschließung der nahöstlichen und der nordafrikanischen Felder, deren Bedeutung vor allem für Europa

in der nächsten Zeit nicht geringer werden dürfte.

Quellen: „Die Presse“ v. 15. 9., 22. 9. u. 14. 11. 1969, 20. 4., 19. 6. u. 18. 9. 1970; „Wiener Zeitung“ v. 21. 8. 1970; „Neue Zürcher Zeitung“ v. 30. 3., 21. 9., 4. 10. u. 19. 12. 1969 u. 21. 8. 1970; „Die Weltwoche“ v. 6. 8., 19. 9. u. 25. 9. 1969; „Frankfurter Allgemeine Zeitung“ v. 18. 9., 18. 10., 22. 10., 24. 10. u. 12. 11. 1969 u. 13. 7. 1970; „Shell-Erdöl-Informationen“ (Wien) v. 30. 10. 1969; „Geographische Rundschau“ Nr. 8/1958, S. 302; „Übersee-Rundschau“ Heft 2/1970, S. 20 ff.; „National Geographic“, Heft 3/1970, S. 374 ff.

A. KÖTTNER

## ANTARKTIS

### Zehn Jahre Antarktis-Vertrag

Die sagenhafte Terra australis, jener große Erdteil, den die Phantasie der Geographen seit der Antike auf der Südhalbkugel der Erde angenommen hatte, wurde erstmals auf wirklichkeitsnahe Dimensionen zurückgeführt, als James Cook (1728—1779) auf seiner zweiten Fahrt 1773/75 durch die südlichen Meere bis an den Packeisrand vordrang und aus den meteorologischen Verhältnissen schließen konnte, daß im Inneren des Eisgürtels eine größere Landmasse liegen mußte. Im Auftrag des Zaren umfuhr 1819/21 der baltische Seeoffizier Fabian Gottlieb (russ.: Faddei Faddejewitsch) Bellingshausen (1778—1852) ebenfalls das Südpolgebiet vollständig und entdeckte südlich des Polarkreises die Peter I.- und Alexander I.-Insel (seit 1960 nur „Alexander-Insel“ genannt). Seither haben rund 200 nennenswerte Expeditionen den Sechsten Erdteil weitgehend der geographischen Wissenschaft erschlossen. Etwa die Hälfte dieser Forschungen führten Briten durch (James Weddell 1823 über 74° s. B., Robert Scott 18. 1. 1912 am Pol), mehr als dreißig die Norweger (Roald Amundsen 14. 12. 1911 am Pol) und ebenso viele die USA. Pläne einer österreichischen Südpolarexpedition 1913/14 machte der Krieg zunichte (vgl. MGG 1948, S. 126; Hassinger: Österreichs Anteil, S. 180).

Seitdem der US-Fliegeroffizier Richard Evelyn Byrd (1888—1957) 1926 den Nordpol und 1929 den Südpol überflogen hatte, wurde das Flugzeug unentbehrlicher Helfer bei der Polarforschung. Die Sowjetunion begann im Dezember 1961 mit Direktflügen Moskau — Delhi — Rangun — Djakarta — Darwin — Sydney — Christchurch — Antarktis (McMurdo-Sund, Mirny; 10 Tage). Während diese beiden Großen der modernen Südpolarforschung aus ihren diesbezüglichen Leistungen keine Gebietsan-