

Walter Fellmann  
**Auf der Suche nach  
schwarzem Wasser**

REGEN  
BOGEN  
REIHE





# Regenbogenreihe



Walter Fellmann

# **Auf der Suche nach schwarzem Wasser**

Illustrationen von

Burkhard Labowski und Regine Schulz



Der Kinderbuchverlag Berlin



## **Sir Raleighs Pech**

Vor der Küste Venezuelas kreuzte an einem heißen Sommertag des Jahres 1595 die kleine Flotte Sir Walter Raleighs. Entdecker nannten ihn die einen, Seeräuber die anderen. Diesmal befand sich der Engländer auf der Suche nach dem Dorado, dem sagenhaften Goldland. Nebenbei machte er Jagd auf spanische Segler. Schon drei Tage lang verfolgte er zwei Kaufahrer, schnelle Schiffe, die in der Dunkelheit der letzten Nacht spurlos verschwunden waren. Als man schon die Rückkehr erwog, meldete der Mann im Ausguck: „Land in Sicht!“ War es etwa das Dorado? Der Kommandant gab kurz entschlossen Befehl zur Landung. Vielleicht mußte er den beiden Schiffen sogar dankbar sein, daß sie gerade in diese Gegend geflohen waren.

Eine wunderschöne Insel, dieses Trinidad, aber Gold gab es hier genausowenig wie in den Bergen Schottlands. Wütend warf Sir Raleigh einen Stein in den seltsamen See, vor dem er gerade stand. Er staunte, als er sah, daß der Stein auf der Oberfläche des Sees liegenblieb. Der See enthielt statt Wasser einen dicken, übelriechenden Brei.

Inzwischen tummelten sich die Schiffsjungen und Leichtmatrosen am Ufer. Sie fanden Spaß an diesem Brei, den sie sich gegenseitig ins Gesicht schmierten. Als sie sich jedoch wieder säubern wollten, erging es ihnen wie der Pechmarie, denn der dunkle Brei aus dem See klebte wie Pech. Aber wie sollte in einen See Pech kommen?

Als Sir Raleigh die Jungen in ihrer Bemalung sah, jagten die Gedanken durch seinen Kopf. Wenn es wirklich Pech sein sollte, dann könnte man doch die Schiffe damit teeren! Er prüfte das „Pech“, so gut er vermochte, und schrieb darüber in sein Schiffstagebuch: „Es schmilzt nicht in der Sonne und ist deshalb für Schiffe, die in tropische Länder fahren, weit nützlicher als bisher gebrauchter Teer.“

Nur fuhren damals nicht allzu viele Schiffe in tropische Länder, und die britischen Herrscher stellten Sir Raleigh auch kein Geld für die Ausbeutung des Pechsees im fernen Trinidad zur Verfügung.

Die Wissenschaftler verhielten sich ebenso skeptisch. Gewiß, es konnte schon seine Richtigkeit mit diesem See haben, denn im Vorderen Orient gab es ein ähnliches Gewässer, Totes Meer genannt. Von dem hatte der antike



Geschichtsschreiber Diodor berichtet: „Das Wasser stinkt und ist bitter, so bitter, daß keine Fische darin leben können und keine anderen Lebewesen . . . Die Luft in der Nähe . . . ist leicht entflammbar und stinkt. Sie macht die Leute krank und führt ihren raschen Tod herbei.“ ( Wozu sollte also ein neues Totes Meer nützlich sein?

Erzählte Sir Raleigh seinen Freunden von der Entdeckung, stieß er nur auf ungläubiges Stauen. Ein See, der wie Stiefelwichse glänzt? Ein See ohne Fische und ohne Pflanzen? Das konnte nur fein gesponnenes Seemannsgarn sein.

Sir Raleigh aber hatte den größten Asphaltsee der Welt entdeckt. Den Vorrat schätzte man später auf 50 Millionen Tonnen. So war, wenn Sir Raleigh auch kein Gold gefunden hatte, seine Entdeckung doch Goldes wert. Nur nicht für ihn. Sein Bericht über Trinidad kam zu den Akten und verstaubte.

Nicht besser erging es russischen Entdeckern. Eine kleine Gruppe russischer Kaufleute und Schriftsteller machte eine Expedition zur Halbinsel Apscheron am Kaspischen Meer. Eines Tages sah man sich vor Einbruch der Dunkelheit nach einem geeigneten Rastplatz um, und

wenige hundert Schritt von einem Gewässer entfernt warfen die Reisenden erleichtert die schwer gewordenen Packen von den Schultern, um sich nach einem harten Wandertag am rasch entfachten Lagerfeuer niederzulassen.

Plötzlich unterbrach lauter Flügelschlag die Stille – Zugvögel. Die Tiere, einige hundert, umkreisten den See und entschwanden dem Blick der Reisenden. Minuten später ließ der Todesschrei der Vögel die kleine Gesellschaft erschreckt auffahren. Was konnte nur geschehen sein? Infolge der Dunkelheit ließ sich nichts ausmachen.

Als der Morgen graute, liefen die Reisenden an den See, der unheimlich ruhig vor ihnen lag. Obenauf schwamm eine schwarze, ölige Masse. Von den Vögeln fehlte jede Spur. Mit einem ungu-ten Gefühl schauten die Menschen auf den See, wohl ahnend, daß die gefiederten Gäste hier, wo sie einen Rastplatz gesucht, den Tod gefunden hatten. In der Dämmerung konnten die Vögel die Ölschicht auf dem Wasser nicht wahrnehmen. Ihre Flügel verklebten, und schnell waren die Tiere in dem tückischen See versunken.

Über das Schicksal der Vögel ist damals viel geschrieben und diskutiert worden. Was es je-

doch mit dem Öl für eine Bewandtnis hatte, interessierte kaum jemanden. Dabei hatten die Reisenden einen Teil des Erdölreichtums erblickt, für den das am Südufer der Halbinsel Apscheron gelegene Baku einmal Weltruhm erlangen sollte.

Die Zeitgenossen hatten für die Entdeckung des Erdöls in Trinidad und Baku nur ein Achselzucken. Was sollten sie mit Erdöl? Funde solcher Art werden eben nur geschätzt, wenn sie eine praktische Bedeutung haben, und im ausgehenden Mittelalter und zu Beginn der Neuzeit hatten sie es nicht, schon gar nicht auf Trinidad oder in Rußland.

## **Erzählung der Alten**

Die Menschen der Alten Welt, die im Erdöl einen wertvollen Rohstoff sahen, hätten solche Lagerstätten wohl zu würdigen gewußt. Ihnen war bereits bekannt: Erdöl brennt und klebt. Beides machten sie sich zunutze. Bohrtürme und Pipelines besaßen sie natürlich nicht; sie mußten sich mit dem begnügen, was die Natur in Gestalt von Ölseen und -tümpeln bot, und oft reichte das nicht, obwohl beim damaligen tech-

nischen Entwicklungsstand keine Ausbeutung in größerem Umfang notwendig war. In der Nähe einiger Siedlungsgebiete wären Öllager, von der Natur so großzügig präsentiert wie in Trinidad und Apscheron, schon willkommen gewesen.

Die Jahrtausende, die uns von der Antike trennen, haben viele Spuren verwischt. Geblieben sind uns die Schilderungen der Chronisten. Herodot, der älteste griechische Geschichtsschreiber, hat viel über Erdöl und dessen Verwendung geschrieben. Auch die römischen Schriftsteller Plinius der Ältere und Plinius der Jüngere, der griechische Geograph Strabo und andere erwähnen es. In den Museen gibt es zahlreiche Gegenstände längst vergangener Zeiten, hergestellt aus Erdpech, die von Archäologen irgendwo im Orient ausgegraben wurden. Staunend stellen wir fest, daß die Menschen vor Jahrtausenden schon einige Annehmlichkeiten unseres täglichen Lebens kannten, die sie dem Erdöl verdankten.

Die Menschen der Antike nutzten das Erdöl für Heiz- und Beleuchtungszwecke, als Baustoff und in der Medizin. Den Kunsthandwerkern diente es als Arbeitsmaterial, und sogar im Krieg fand es Verwendung.

Die Römer waren auf ihren Feldzügen auch nach Byzanz gekommen, wo als Brennmaterial nur Erdöl zur Verfügung stand, denn Holz gibt es im Orient kaum. Sie kamen auf den Einfall, sich Öfen zu bauen, darin das Erdöl zu verbrennen und die erwärmte Luft in ihre Wohnräume zu leiten. Bald aber spürten sie, daß es dort am wärmsten war, wo die Wärme nicht gebraucht wurde, nämlich unter der Zimmerdecke. Nach vielen vergeblichen Experimenten fanden sie schließlich die Lösung: Sie leiteten die Heißluft unter die Fußböden. Die Wirkung war verblüffend, die Räume blieben lange warm, und niemand brauchte mehr über kalte Füße zu klagen. In den Bädern erfreute sich diese Fußbodenheizung wenig später ganz besonderer Beliebtheit, und wir wissen aus alten Aufzeichnungen, daß sie Kaiser Septimius Severus (146 bis 211) zu größerem Ruhm verhalf als sein staatsmännisches Können.

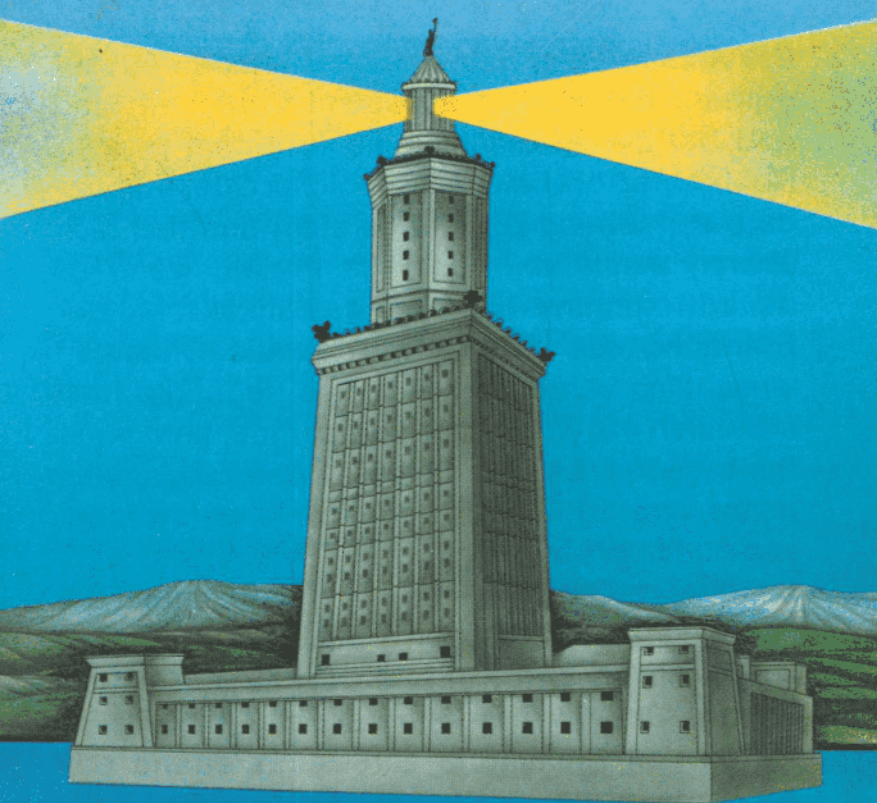
Auf den Gedanken, Erdöl als Lichtspender zu benutzen, kamen die Menschen schon in der Antike, denn schon damals gab es wie heute „ewige Feuer“, deren Flammen loderten, ob es stürmte oder regnete, ganz ohne menschliches Zutun. Die Nahrung des Feuers strömt direkt aus dem Boden und besteht aus einem Erdöl-

Erdgas-Gemisch. Um das „ewige Feuer“ bewundern zu können, haben die Menschen ausgedehnte Reisen, beispielsweise von Indien bis Surachany auf der Halbinsel Apscheron am Kaspischen Meer, unternommen. Es entstand eine Sekte der „Feueranbeter“, die in Indien noch heute zahlreiche Anhänger aufweist.

Die Menschen wollten das Feuer jedoch dort haben, wo sie es brauchten, in ihren Häusern, ihren Werkstätten, und sie versuchten, es ihrem Willen zu unterwerfen. Das gelang ihnen, indem sie Fackeln herstellten und Öllampen.

Im weltberühmten Gilgamesch-Epos, von dem Bruchstücke einer etwa viertausend Jahre alten Fassung erhalten blieben, wird bereits von Fackelträgern gesprochen. Die Fackel bedeutete zumindest in den wenig bewaldeten Teilen des Orients, also im Nahen Osten, das, was bei unseren Vorfahren der Kienspan gewesen ist. Als Lichtquelle diente mit Erdöl bestrichenes Werg, das, angezündet, für kurze Zeit die Umgebung gut erhellte.

Bei festlichen Anlässen, wie der Eröffnung von Olympischen Spielen, kommt die Fackel, technisch inzwischen verbessert, heute noch zu Ehren.



Die Archäologen haben auch Öllampen ausgegraben, die etwa dreitausend Jahre alt sind und bei denen die Flamme in einem kleinen Hohlkörper brannte. Eine solche Quelle spendete verhältnismäßig lange Licht und ließ sich überall aufstellen, sogar im Freien, wenn es die Witterungsverhältnisse gestatteten. Mit der Erfindung des Dochts wurden die Öllampen wesentlich verbessert. Anfangs begnügte man sich noch mit einem Docht je Lampe, bald mußten es jedoch zwei Dochte sein, dann sogar vier, sechs und schließlich acht. Vor etwa zweitausend Jahren baute Philon aus Byzanz einen Ölbehälter, aus dem die Lampe schon selbsttätig mit Brennstoff versorgt wurde und stundenlang leuchtete, bis Ölvorrat und Docht aufgebraucht waren. Eine weitere Verbesserung geht auf Heron von Alexandria zurück. Er erfand den Schwimmer, der die Länge des Dochtes regulierte. Leider geriet diese Erfindung später in Vergessenheit, so daß sich die Gelehrten im 19. Jahrhundert erneut den Kopf zerbrechen mußten, eine Lampe mit regulierbarem Docht herzustellen.

Zu den Sieben Weltwundern zählt der vor rund zweitausend Jahren gebaute Leuchtturm von Pharos bei Alexandria. Er wäre wahrscheinlich



nicht gebaut worden, hätte noch keine Öllampe existiert. Nachts oder bei Nebel wurde auf diesem Turm eine Schale mit Öl angezündet, um einlaufenden Schiffen den Weg zum Hafen zu weisen. Archimedes, einer der bekanntesten Gelehrten der Geschichte, baute für diesen Leuchtturm einen Hohlspiegel, der das Licht bündelte, so daß das Feuer von Pharos 45 Kilometer weit leuchtete.

Schon bei den alten Baumeistern hat Erdöl eine besondere Rolle gespielt. Araber, Inder, Chinesen, sie alle bauten Städte ohne Zement oder Kalk, ohne wie unsere Vorfahren Bienenhonig oder Eier zum Anrühren des Mörtels zu verwenden. Ihr Mörtel bestand aus zwei Dritteln Sand und einem Drittel Bitumen. Viele der so errichteten Bauwerke sollten Weltruhm erlangen und Jahrhunderte überdauern.

Unter Verwendung des Bitumenmörtels bauten die Chinesen vor mehr als viertausend Jahren die Große Mauer, über 4800 Kilometer lang, 10 Meter hoch und mit einer oberen Breite von 5,5 Metern. Noch heute ist sie das längste Bauwerk der Welt und für Fachleute wie Touristen eine Attraktion.

Auch die Babylonier bauten eine berühmte Mauer, zwar nur 90 Kilometer lang, aber 40 Me-

ter hoch und oben bis zu 10 Meter breit. Auf dieser Mauer jagten in Stunden der Gefahr die Streitwagen sogar vierspännig entlang. Als Bindemittel hatte den Bauleuten ebenfalls Bitumen gedient. Anstelle von Natursteinen verwendeten sie an der Sonne getrocknete Lehmziegel, die sie in Bitumen tränkten, um ihnen die nötige Härte zu geben. Reste der Mauer sind seit 1899 ausgegraben und teilweise rekonstruiert worden. Man kann sie im Vorderasiatischen Museum in Berlin sehen.

Erdöl ist aber nicht nur beim Bau von Mauern verwendet worden. Als Alexander von Makedonien 331 vor unserer Zeitrechnung ins Zweistromland zog, staunte er über die asphaltierten Straßen, die er dort kennen- und schätzenlernte. Für die Orientalen jedoch waren solche Straßen nichts Neues, denn man hatte sie bereits unter König Nebukadnezar gebaut, der schon annähernd dreihundert Jahre tot war, als Alexander in Mesopotamien einfiel.

Die Indianer asphaltierten ebenfalls Straßen. Die Inkas beispielsweise nahmen schwarzes Wasser, wie sie das Erdöl nannten, gossen damit Wege aus und erhielten auf diese Weise vorzügliche Reitbahnen. Anderswo hätte man sie sicher als Fahrbahnen bezeichnet, aber auf dem

amerikanischen Kontinent kannte man damals keine Räderfahrzeuge. Was die Inkas zu transportieren hatten, wurde Lamas aufgeladen, die es auf den gut ausgebauten Straßen schnell ans Ziel trugen. Zwei Asphaltstraßen, beide sehr lang, besaß das Inkareich. Wenn so viel schwarzes Wasser zur Verfügung gestanden hätte wie auf Trinidad, wären es wahrscheinlich mehr gewesen.

Zum Abdichten von Wänden oder Becken haben die Menschen der Antike ebenfalls Erdöl benutzt. Wie im Gilgamesch-Epos erzählt wird, ließ König Gilgamesch ein großes Schiff bauen und die Wände mit Erdpech bestreichen. Dank dieses Schiffes überlebte er die Sintflut, eine Hochwasserkatastrophe, die vor sechs Jahrtausenden das Zweistromland heimgesucht haben soll. Obwohl das Schiff wochenlang den Naturgewalten ausgesetzt war, drang kein Wasser in die Innenräume. Das Erdpech hatte die Bootswände abgedichtet.

Auf Euphrat und Tigris benutzt man noch heute kleine Flußboote aus tellerförmigen Körben, deren Geflecht man in Erdöl taucht, um es wasserdicht zu machen.

In den zwanziger Jahren gruben Archäologen die Ruinen von Mohendscho-daro, dem Zen-

trum der Induskultur, aus. Fast jedes Haus besaß ein Bad, und es gab auch viele öffentliche Bäder. Ein auffallend großes Becken erwies sich als noch wasserdicht, obwohl es mehrere tausend Jahre alt war. Die Archäologen entdeckten in den Doppelwänden Ölsuren, denn die Erbauer des Bades hatten Bitumen ins Mauerwerk gegossen und es somit dauerhaft isoliert.

Ebenso wie die Maurer wußten die Kunsthandwerker der Antike das Erdöl zu schätzen. Vor einigen Jahrzehnten ist es geglückt, die berühmte Standarte von Ur auszugraben, eine Bilderchronik, die um 2500 vor unserer Zeitrechnung entstanden ist. Die Perlmuttereinlagen der Mosaikdarstellung sind von den Künstlern in ein Bitumenbett gelegt worden, so daß sie fest an der Unterlage hafteten.

Die Verwendung des Erdöls in der Heilkunde ist nicht so bekannt wie seine Nutzung im Bauwesen. Schon vor etwa dreitausend Jahren soll es aber im Orient ein Bad gegeben haben, in dem Leidende ihre Krankheiten kurierten, und zu Beginn unserer Zeitrechnung spielte das Öl offensichtlich im gesamten Mittelmeerraum eine bedeutende Rolle in der Medizin. Plinius der Ältere schrieb damals in seiner 37bändigen

„Naturgeschichte“ über das Erdöl: „Es heilt und zieht zusammen. Gegen blutunterlaufene Augen und Flecken auf der Hornhaut soll das babylonische Erdöl wirksam sein, desgleichen gegen den Aussatz, gegen Flecken und Jucken am Körper, auch gegen die Gicht wird es verwendet . . . Es heilt die Zahnschmerzen, mit Wein getrunken, bessert es den hartnäckigsten Husten, den Ruhrkranken gegeben, stillt es den Durchfall, mit Essig getrunken, aber führt es ab.“ Wenn man Plinius glauben darf, brauchten die Ärzte der Antike nicht lange zu überlegen, was sie ihren Patienten verschreiben sollten: Öl, immer nur Öl!

Ohne die Praktiken der Ärzte des Orients zu kennen, verfuhrten die Medizinmänner der Indianer ähnlich. Die zu den Irokesen gehörenden Seneca sahen im schwarzen Wasser in erster Linie ein Heilmittel. Hauptsächlich wurden Wunden und Rheumatismus damit behandelt. Kranke mußten in einem Öltümpel baden, immer wieder, bis die Schmerzen nachließen. Die Medizinmänner der Seneca galten als große Heilkünstler. Selbst aus dem Westen Amerikas zogen kranke Indianer in die Siedlungsgebiete der Irokesen, die etwa dort lebten, wo heute die Stadt New York liegt. Auch die Kolonialisten

erfahren von dem Medikament, und über sie ist das Senecaöl in die Apotheken Europas gelangt. Unsere Urgroßväter betrachteten es als Allheilmittel.

Nicht immer und überall hat aber das Erdöl im Dienste des Fortschritts gestanden. Es gab auch Versuche, es bei kriegerischen Auseinandersetzungen einzusetzen. So berichtet zum Beispiel ein griechischer Geschichtsschreiber, der am Peloponnesischen Krieg als athenischer Feldherr teilnahm, wie man bei den Kämpfen Reisig mit Erdpech bestrich, anzündete und über Mauern in belagerte Städte warf, um den Gegner auszuräuchern.

Viel gefährlicher war das griechische Feuer, das Jahrhunderte später zur Anwendung kam. Zar Igor von Kiew, der im Jahre 941 mit tausend Schiffen gegen Konstantinopel zog, erfuhr auf verhängnisvolle Weise, was es damit auf sich hatte. „Es fiel wie himmlisches Feuer auf uns herab, ohne daß wir uns zu wehren vermochten“, berichteten die wenigen, die die Katastrophe überlebt hatten.

Erfunden hatte Kallinikos die Waffe, ein in Konstantinopel lebender Grieche. Um 650 fiel ihm auf, daß sich Kalk bei Ölzugabe genauso erwärmt wie bei Wasserzugabe, nur daß die

erzielte Hitze zur Selbstentzündung führt. Nun mischte er dem Kalk nicht nur Erdöl bei, sondern auch Schwefel, Harz und Weinstein, um eine möglichst große Stichflamme zu erzielen. Ein so entfachter Brand ließ sich nur mit Sand wirksam bekämpfen, doch welche Flotte führte Sand mit? Die Schiffe Igors hatten jedenfalls keinen an Bord und fielen so dem griechischen Feuer zum Opfer.

Auf dem Konzil in Lateran, dem päpstlichen Palais in Rom, gab es 1139 heiße Debatten um die Waffe des Kallinikos. Das Konzil kam überein, den Einsatz des griechischen Feuers zu verbieten. Es verschwand aus der Kriegsgeschichte – bis es in unserem Jahrhundert als Flammenwerfer eine Wiedergeburt erlebte.

Im wesentlichen ist das erste Kapitel der Geschichte des Erdöls mit dem Untergang des Römischen Reiches und dem Verfall Indiens und Chinas zu Ende gegangen. Durch Krisen und Kriege verfielen Wirtschaft und Wissenschaft in diesem Teil der Erde. Große Bauwerke entstanden nicht mehr, und da sich die Verkehrswege verlagerten, verödeten auch die berühmten Straßen. Der Bedarf an Erdöl ging zurück, weitere Anwendungsbereiche wurden vorerst nicht erschlossen.

Das neue Wirtschafts- und Verkehrszentrum Europa besaß ausgedehnte Wälder, die genügend Heizmaterial lieferten. Erdöl war hier nicht gefragt, noch nicht.

## **Siegeszug der Petroleumlampe**

Erst etwa fünftausend Jahre später als die Orientalen lernten Mitte des vergangenen Jahrhunderts die Europäer und Amerikaner den Wert des Erdöls schätzen. Im Scheine der aus einem Erdölprodukt gespeisten Lampen kam ihnen die Bedeutung des bislang wenig beachteten Rohstoffs zum Bewußtsein, denn der Übergang von der Tranfunzel zur Petroleumlampe stellte einen ebenso großen Fortschritt dar wie später die Ablösung der Petroleumlampe durch elektrisches Licht. Doch bevor das Petroleum gefunden war, mußte lange experimentiert werden. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wollte sich trotz aller Bemühungen kein rechter Erfolg einstellen.

Damals bestanden schon stattliche Fabriken mit leistungsfähigen Maschinen, es gab Dampfschiffe, Lokomobile und sogar Eisenbahnen, nur eine ausreichende Lichtquelle, die Räume



auszuleuchten und lange Winterabende zu verkürzen vermochte, war nicht vorhanden. Die Menschen verdarben sich die Augen beim trüben Licht der Kerze, des Kienspans oder der Rüböllampe (Rüböl gewann man meist aus Raps). Ingenieure wie Wissenschaftler wurden bedrängt: Konstruiert nicht nur Maschinen, schafft auch eine gute künstliche Beleuchtung! Das aber erforderte einen neuen Brennstoff. Rohöl erwies sich als unbrauchbar. Also mußte es destilliert werden, eine Kunst, auf die sich die Araber schon seit langem verstanden, die jedoch Europäern und Amerikanern noch unbekannt war.

Um 1650 hatten die Italiener eine Destillationsanlage gebaut, die erste in Europa, aber brauchbares Leuchtöl konnten sie nicht gewinnen. Durch den Mißerfolg entmutigt, gaben sie wieder auf.

Zar Peter I., aufgeschlossen für Wissenschaft und Technik wie kaum ein anderer Herrscher, glaubte im Jahre 1723, als seine Truppen Transkaukasien von der Herrschaft der Perser befreit und Baku besetzt hatten, den Schlüssel dazu in der Hand zu halten. In Baku gab es das erforderliche Erdöl und erfahrene Fachleute. Ein Bote fuhr nach Baku: Tausend Pud raffiniertes

Erdöl sollte man dem Zaren schicken und dazu einen Mann, der etwas vom Destillieren verstand. Der Bote kam unverrichteterdinge nach Petersburg zurück, denn inzwischen hatten die Türken Baku besetzt. Rußland, durch den Nordischen Krieg ohnehin geschwächt, wagte nicht, es nach den Persern auch noch mit den Türken aufzunehmen.

Einige Jahre später, 1732, entdeckte man Erdölvorkommen im Wolgagebiet, und 1735 erschien in Rußland eine lesenswerte Schrift über die Destillation von Erdöl. Zar Peter aber war inzwischen gestorben, und sein Nachfolger interessierte sich nicht für das Leuchtöl.

Im Jahre 1823 bauten sich zwei Bauern, die Brüder Dubinin, in Mosdok bei Grosny auf eigene Rechnung eine Raffinerie. Sie waren die ersten Europäer, die das Verfahren der Araber wiederentdeckten. Die Dubinins nannten das gewonnene Produkt Kerosin und boten es für Leuchtzwecke zum Kauf an. Große Verbreitung hat es jedoch nicht gefunden, denn wie sollte es ohne Eisenbahnen und ohne jede Unterstützung der Regierung auf den riesigen russischen Markt gelangen? Die Bauern saßen so an den langen Winterabenden weiter bei ihrer Rüböllampe.

Deutschlands Verdienste beschränkten sich auf

den theoretischen Bereich. In Wietze bei Hannover, wo seit 1670 Erdöl gewonnen wurde, entstand zwar schon 1769 in der Nähe der „Teergrube“ eine Destillationsanlage, aber soviel auch experimentiert wurde, alle Versuche scheiterten. So dauerte es nicht lange, und das Interesse an dem Unternehmen erlosch.

Der Chemiker Karl Ludwig von Reichenbach versuchte, es um 1830 wiederzuerwecken. Eindringlich erklärte er seinen Zeitgenossen, die Zukunft liege im Leuchtöl. Durch Worte allein ließ sich aber niemand überzeugen, und beweisen konnte auch Reichenbach trotz aller Mühe nicht, wie sich Leuchtöl gewinnen läßt.

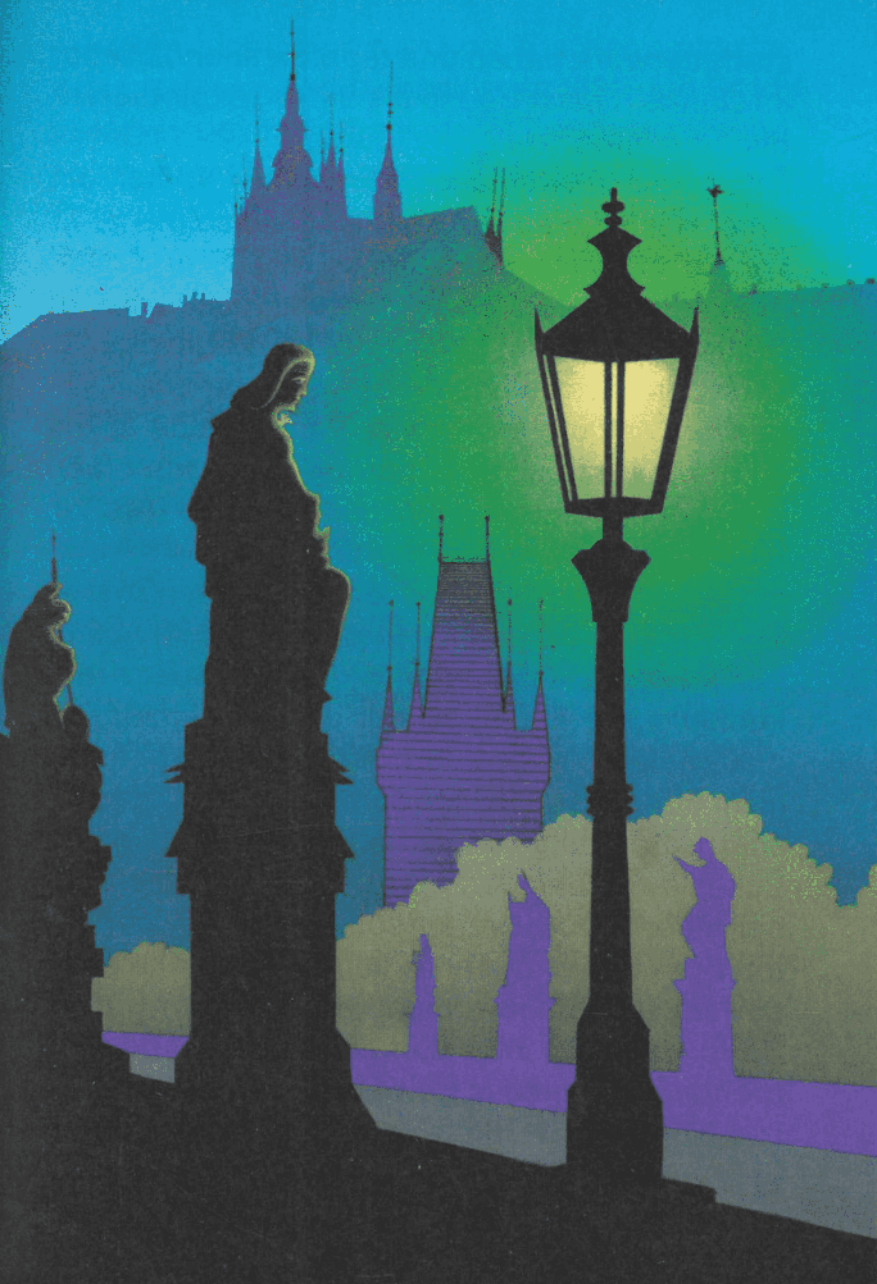
Der Berliner Eilhard Mitscherlich experimentierte mit Benzol, das ziemlich gut brannte, aber entsetzlich rußte. Die Haushälterin des Wissenschaftlers wollte sich über die dunklen Flecken an der Zimmerdecke nicht wieder beruhigen und beschwor den Gelehrten, sich doch einer „sauberen“ Wissenschaft zuzuwenden. Den gesuchten Brennstoff fand Mitscherlich zwar nicht, aber 1833 gelang ihm die thermische Spaltung der Benzoessäure, womit er der Petrolchemie den Weg ebnete. Viel Zeit verging jedoch noch, bis seine Entdeckung gewürdigt wurde.

Justus von Liebig, ein bekannter Chemiepro-

fessor, befaßte sich ebenfalls mit dem Erdöl. Nach vielen Destillationsversuchen gelang es ihm, einen Weg zur Veredelung des Rohöls zu finden. Darüber veröffentlichte er 1840 ein Buch. Die deutschen Unternehmer wollten sich aber auf ein so unsicheres Geschäft wie die Erdöldestillation nicht einlassen. Andere Länder, wirtschaftlich durchaus nicht immer fortgeschrittener, zeigten mehr Mut zum Risiko, und Liebig's Versuche waren bei ihnen besser bekannt als zwischen Oder und Rhein.

Die Tschechen destillierten schon in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts größere Mengen Öl, doch das erzeugte Leuchtöl wies einen viel zu hohen Benzingeht auf. Beim Verbrennen in den Lampen knallte und puffte es fürchterlich. Die Prager Stadtväter beeindruckte das nicht, und 1836 ließen sie eine Straßenbeleuchtung bauen, in der Leuchtöl verwendet wurde. Die Prager Bürger hörten sich die Knallerei in den neuen Lampen eine Weile an, bis sie ihnen schließlich mit gut gezielten Steinwürfen gewaltsam das Lebenslicht ausbliesen. Sie wollten nicht das ganze Jahr hindurch Silve-

Leuchtöl fand bei der Straßenbeleuchtung in Prag Verwendung  
(Karlsbrücke)



sterfeuerwerk haben und tappten abends lieber im Dunkeln nach Hause als unter „explodierenden“ Lampen.

Erfolgreicher war sechzehn Jahre später ein Pole, der Krakauer Apotheker Lukasiewicz. Er kannte ziemlich alle Bücher, die über Erdöldestillation erschienen waren, auch die in Deutschland kaum beachtete Schrift Liebig's. Er versuchte sich selbst in der Kunst der Leuchtölgewinnung, bis sich eines Tages seine Mühe lohnte. Sein Leuchtöl brannte. Er suchte einen Ingenieur, der ihm eine Lampe bauen sollte, fand jedoch keinen und konstruierte sie daraufhin selbst. Die Schwierigkeiten schienen jedoch kein Ende zu nehmen. Keiner wollte seine Lampen kaufen, bis ihm endlich das Krakauer Krankenhaus deren Einbau auf dem Klinikgelände gestattete. Die Lampen gefielen. Sie gefielen nicht nur den Polen, sondern auch den Österreichern, die Krakau annektiert hatten. Bald mußte Lukasiewicz Lampen und Leuchtöl für die Wiener liefern. Doch woher sollte er soviel Öl nehmen? Auch konnte er in seiner Apotheke nicht soviel Leuchtöl gewinnen, wie gefordert wurde. So ist den Krakauer Lampen keine große Verbreitung beschieden gewesen.

Die Rumänen wußten dank der theoretischen

Arbeiten Liebig's und der praktischen Lukasiewicz's, daß sich Erdöl destillieren läßt, und Erdöl besaßen sie, im Gegensatz zu Deutschland und Polen, in großen Mengen. Unter der Leitung von Theodor Mehedinteanu wurde 1856 in Rifov eine Raffinerie mit einer Verarbeitungskapazität von 2700 Tonnen pro Jahr gebaut. Ein Jahr später, 1857, stellte sich Bukarest als erste Stadt der Welt auf eine Straßenbeleuchtung um, die mit einem Erdölprodukt gespeist wurde.

Fortan ging es nicht mehr darum, die Nützlichkeit des Erdöls für Beleuchtungszwecke nachzuweisen, sondern die Destillationsverfahren zu verbessern. Niemand konnte übersehen, daß das Leuchtöl noch mit vielen Mängeln behaftet war. Die Suche nach dem geeigneten Brennstoff ging weiter.

Der Kanadier Gesner gewann bereits aus Ölschiefer ein petroleumähnliches Erzeugnis, und der Unternehmer A. C. Ferris aus New York hatte auch die dazugehörige Lampe auf den Markt gebracht, aber Gesner erging es wie dem polnischen Apotheker. Er konnte nicht genügend Leuchtöl liefern. Die Käufer der Lampen beschwerten sich, denn sie hatten die Lampen schließlich als Gebrauchsgegenstände erworben. Woher aber den Brennstoff nehmen?

In Pittsburgh verkaufte der Apotheker Samuel M. Kier seit langem Senecaöl für Heilzwecke. Als er von Gesners Schwierigkeiten erfuhr, witterte er ein Geschäft. Im Jahre 1850 kaufte er sich einen Destillationsapparat, der 120 Liter faßte, und stellte Leuchtöl her. Es kam als Carbonöl in den Handel und fand zunächst guten Absatz. Kier erwarb daher 1855 einen 600-Liter-Kessel, um größere Mengen Carbonöl liefern zu können. Die erste Freude über das neue Leuchtöl war jedoch bei den Käufern vorüber, und sie begannen auf dessen Mängel hinzuweisen. Das Carbonöl brannte zwar gut, stank aber fürchterlich. Das Geschäft stockte.

Schon 1854 hatte Ferris eine kleine Menge Erdöl an den Professor der Yale-Universität Benjamin Silliman mit der Bitte geschickt, er solle doch das Erdöl „auf seine Aufarbeitung in Leuchtöl gründlichst“ prüfen. Silliman destillierte das Rohöl und schaffte es: Bei Temperaturen zwischen 150 und 300 Grad Celsius gewann er das lang gesuchte Petroleum.

Die bisher verwendeten Lampen eigneten sich allerdings für das Petroleum nicht. In den Jahren 1858/59 entwickelten Ferris und Kier daher einen neuen Beleuchtungskörper, die Petroleumlampe. Sie vervollkommneten dabei die in





Frankreich und England für ein Alkohol-Terpentin-Gemisch gebauten Kamphinlampen.

Die Petroleumlampe besiegte in kurzer Zeit Kienspan und Rüböllampe. Sie hatte alle Vorteile auf ihrer Seite, war praktisch in der Handhabung, brannte hell, konnte auch an Fuhrmannswagen angehängt werden und verlöschte selbst bei Sturm und Regen nicht. Das Geschäft mit der Petroleumlampe machten anfangs Ferris und Kier, später Rockefeller, der 1862 ins Ölgeschäft einstieg und sich zum Petroleumkönig aufschwang, und das nicht nur in den USA. In China „verschenkte“ er massenweise Petroleumlampen, um sich einen Markt für sein Petroleum zu erschließen. Rockefeller wußte nur zu gut, daß die Lampenbesitzer Petroleum kaufen würden, da das „Geschenk“ sonst wertlos für sie sein mußte.

Mit dem Petroleumbedarf setzte die Jagd nach dem Erdöl ein. Wo aber gab es solches? Wie sollte man es fördern?

## **Von Drake und anderen Glücksrittern**

Er hieß Edwin Laurent Drake und ließ sich Oberst nennen. Die Leute in Titusville im USA-

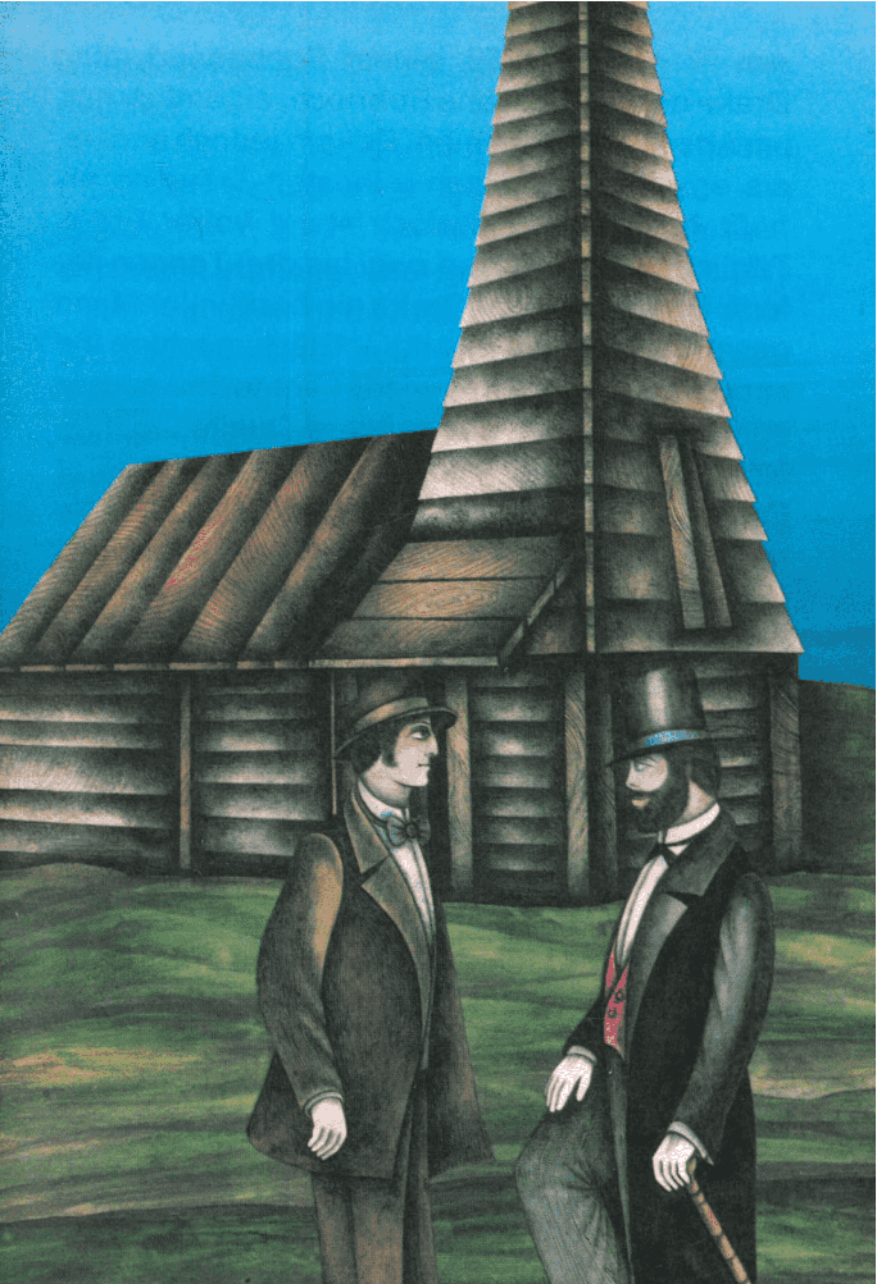
Staat Pennsylvania machten sich einen Spaß daraus und dienerten vor ihm, obwohl sie längst wußten, daß die einzige Uniform, die Drake je getragen hatte, die des Schaffners auf der Eisenbahn von New Haven gewesen war. Wer aber monatelang die Erde aufwühlte, um nach stinkendem Erdöl zu suchen, durfte sich sogar Oberst nennen.

Drake kam im Frühjahr 1858 nach Titusville, einem Ort von annähernd zweihundertundfünfzig Einwohnern. Townsend, der Chef der Pennsylvania Rock Oil Company, hatte ihn geschickt, damit er nach Erdöl bohre. Drake verstand zwar nichts von Erdölbohrungen, hatte jedoch schon Solquellen aufgespürt und benahm sich, als ginge es auch diesmal um Solquellen. Er kaufte eine 6-PS-Dampfmaschine, Bohrzeug sowie Gestänge. Der Bohrturm war 10 Meter hoch. In der Spitze befand sich die Seilrolle, am Fuße eine Seilwinde. Meter um Meter grub sich der Bohrer in die Erde, aber Erdöl trat nicht zutage. Die Aktionäre der Pennsylvania Rock Oil Company hatten die Geschichte bald satt. Die Gesellschaft brauchte Erdöl, und zwar sofort. Drake wurden Termine gesetzt, die er nicht halten konnte. Schließlich stellte die Gesellschaft die Zahlungen ein.

Drake hatte in dem Grobschmied William Smith und dessen Söhnen Sam und James erfahrene Solbohrer als Gehilfen. Eine Arbeit, die sie begonnen hatten, mußte auch zu Ende geführt werden. Als die Gesellschaft sie im Stich ließ, kamen Drake und Smith überein, auf eigene Rechnung weiterzubohren.

Die Schwierigkeiten häuften sich, je tiefer sie den Bohrer in die Erde trieben. Wenn der Meißel auf Felsgestein schlug, wagten sie abends kaum noch das Bohrloch auszuloten: Sie wußten nur zu gut, daß sie allenfalls einige Zentimeter vorangekommen waren. In den weichen Erdschichten ging die Bohrung zwar rascher voran, aber nur allzuoft rutschte die Erde nach, und das Bohrloch fiel wieder zusammen. Im Sommer 1859 setzte Drake diesem Übel ein Ende: Er schob ein Eisenrohr ins Bohrloch und stützte es so ab.

Ende August 1859 hatte das Bohrloch in Titusville eine Tiefe von 21 Metern. Was nutzte aber all die Mühe, wenn man auf kein Erdöl stieß. William Smith und seine Söhne hatten ihr Versprechen gehalten, nun wollten sie sich jedoch einer einträglicheren Verdienstmöglichkeit zuwenden. Die Aktion in Titusville schien gescheitert und wurde abgeblasen.



Am 27. August 1859, einem Sonnabend, ging Drake noch einmal ans Bohrloch, eigentlich nur, um Abschied zu nehmen. Es kam jedoch anders, als er selbst in seinen kühnsten Träumen erhofft hatte: Das Bohrloch stand voller Erdöl. Täglich sollte es fortan zwei bis drei Tonnen liefern. Über Nacht war Drake ein berühmter Mann geworden. Ausdauer und – Glück machten ihn zum Erdölpionier. Nie wieder entdeckte man in so geringer Tiefe eine größere Quelle.

Drake bohrte weiter, bis 1863, dann verließ er Pennsylvania, um in New York, Ohio, Virginia und den Appalachen sein Glück zu versuchen. Doch er hatte keins mehr. Er spekulierte an der New-Yorker Börse. Er fand Schmeichler, die ihn als Ölexperten priesen – und ausplünderten. In nur drei Jahren hatte er das in Titusville erworbene Vermögen durchgebracht, und er konnte froh sein, als ihm 1877 der Staat Pennsylvania eine Monatsrente von 125 Dollar aussetzte. Im Jahre 1880 starb er dann als armer Mann.

Das Drake-Museum in Titusville bezeichnet ihn als Wegbereiter der modernen Erdölindustrie, aber sein Schicksal zeigt uns, daß dem Glück nicht allzusehr zu trauen ist. Noch viele, die sich vom Erdöl Reichtum und Wohlstand ohne viel

Arbeit versprochen, sollten diese Erfahrung machen.

Jack Londons Goldgräbergeschichten haben Klondike weltberühmt gemacht. Heere von Glückssrittern zogen im vergangenen Jahrhundert nach Kanada. Die meisten wußten nichts von Goldseifen und Quarzadern, und ihre Ausrüstung bestand aus Picke und Sieb. Nur wenige fanden, was sie suchten. Die meisten verließen das schöne Klondike grenzenlos enttäuscht. Das Ölfieber hatte mit dem Goldfieber viel Ähnlichkeit. Jack London hätte statt über das Goldfieber über die Anfänge der Ölbohrerei schreiben können, und seine Geschichten wären genauso spannend geworden.

Die Nachricht aus Titusville über den Ölfund Drakes wirkte ähnlich wie später die Meldung vom Goldfund in Klondike. Mehr als achttausend Menschen zogen binnen eines halben Jahres nach Titusville, darunter solche, die ihr letztes Geld nahmen, um sich eine Fahrkarte zu kaufen.

Andere, die das Fahrgeld nicht aufbringen konnten, klemmten sich als blinde Passagiere ins Fahrgestell der Eisenbahnwaggons. Sie wollten um jeden Preis auf die Ölfelder.

In Titusville hatten sich längst die großen Unter-

nehmen die einträglichen Quellen gesichert. Die Zuwanderer mußten sich schon glücklich preisen, wenn sie irgendeine kleine Konzession ergatterten. Manche arbeiteten für sich, andere schlossen sich zu kleinen Bohrtrupps zusammen. Oft wurden die Bohrrahmen selbst gefertigt, oder man grub einfach mit dem Spaten.

In den USA kam im vergangenen Jahrhundert auf tausend Bohrversuche nur ein Erfolg. Zwischen den beiden Weltkriegen wurde von dem Verhältnis fünfhundert zu eins ausgegangen. Erst nach dem zweiten Weltkrieg kam mit vier zu eins ein günstigeres Verhältnis zustande. Die USA, wo die Glücksritter eine größere Aktivität als anderswo entfaltet hatten, mußten von 1859 bis 1958 fast fünfhunderttausend Fehlbohrungen registrieren.

In Deutschland nahm die Spekulation zwar nicht solche Ausmaße an, doch auch hier versuchten sich die Glücksritter. So entstanden, als am 21. Juni 1880 bei Ölheim der erste nennenswerte Fund gelang, binnen eines Jahres dreihundertundsechzig Bohrgesellschaften. Genauso schnell, wie sie gegründet waren, verschwanden diese wieder, da sie keinen Erfolg zu verzeichnen hatten.



Auf den Zufall konnte man sich also nicht verlassen. Wissenschaftler suchten System in die Ölsuche zu bringen. Leider fanden sie nicht immer Gehör, nicht einmal in jüngster Zeit.

So empfahl der französische Geologe Conrad Cilian im Jahre 1927 Bohrungen in bestimmten Regionen der Sahara. Er hatte das Gebiet genau geprüft und war vom Vorhandensein großer Mengen Erdöl überzeugt. Das Echo blieb jedoch aus. Erdöl in der Wüste? Das konnte nicht sein! Als man 1956 in Hassi-Messaoud, in Algerien, eines der größten Erdöllager der Welt entdeckte, war Cilian schon tot. Er hatte sich 1950 in einer Nervenheilanstalt das Leben genommen.

Der Franzose behielt nicht etwa zufällig recht, sondern er war dank seiner fundierten Kenntnisse als Geologe und seiner Bereitschaft, die Chemiker zu Rate zu ziehen, auf die richtige Spur gekommen.

## **Viele Gesichter hat das Erdöl**

Erdöl ist . . . Ja, was ist eigentlich Erdöl? So einfach, wie es scheint, kann man diese Frage, mit der sich viele Forscher intensiv befaßt haben,

nicht beantworten, denn das Erdöl hat viele Gesichter. Es weist Besonderheiten wie kaum ein anderer Rohstoff auf. Wer eine systematische Ölsuche betreiben will, muß die Natur des Erdöls kennen, darf jedoch nicht erwarten, damit schon den Schlüssel zum Erfolg in der Hand zu halten. Doch kehren wir erst einmal zu unserem Ausgangspunkt zurück. Was ist Erdöl?

Erdöl ist flüssig. Manchmal kommt es fast wie ein Wasserstrahl sprudelnd aus der Erde geschossen, kaum zu bändigen, ein andermal fließt es teerartig zäh.

In der Farbe variiert das Erdöl zwischen hellbraun-grünlich und braun-schwarz. Keine zwei Sorten haben dasselbe Aussehen. Im allgemeinen ist dünnflüssiges Erdöl immer heller als dickflüssiges.

Füllen wir zwei gleich große Gefäße, eins mit Wasser, das andere mit Erdöl, wird uns auffallen, daß letzteres leichter ist, denn sein spezifisches Gewicht ist um ungefähr ein Fünftel geringer.

Füllen wir beide Gefäße mit Erdöl, das aus verschiedenen Quellen stammt, wird trotz Mengengleichheit das Gewicht auch verschieden sein, denn die Dichte des Erdöls beträgt 0,8 bis 0,9 Kilogramm je Kubikdezimeter.

Da der Transport in Tanks erfolgt, wird die beförderte Menge stets in Barrel (Faß) angegeben, nicht in Tonnen, und jedes Barrel enthält 158,98 Liter. Sind Gewichtsangaben erforderlich, greift man auf Durchschnittswerte zurück, da es unmöglich ist, jedes Barrel zu wiegen. 7,27 Barrel ergeben 1 Tonne.

Mischen wir Wasser mit Erdöl, schwimmt das Öl stets obenauf. Beobachten wir auf unseren Binnengewässern die Motorboote, so finden wir das an deren Ölspuren bestätigt. Explodiert auf offener See ein Tanker, ist die Unglücksstelle noch nach Tagen an der Ölschicht auf dem Wasser zu erkennen.

Wie schon erwähnt, brennt Erdöl. Da es an der Oberfläche des Wassers schwimmt, ist ein Ölbrand nicht mit Wasser zu bekämpfen, sondern nur mit Schaumlöschern, Sand oder Decken.

Oft haftet dem Erdöl ein eigentümlicher Geruch an, besonders bei stark schwefelhaltigem. Andere Sorten riechen etwas nach Petroleum, aber meist durchaus nicht aufdringlich.

Je nach Beschaffenheit verdampft manches Erdöl schon bei 75 Grad Celsius, manches erst bei 350 Grad Celsius. Als die Wissenschaftler mit den Destillationsversuchen begannen, standen sie vor einem Rätsel, denn jeder gelangte

zu anderen Ergebnissen. Die Ursache lag darin, daß nicht die gleichen Erdölsorten getestet wurden.

Erdöl ist also flüssig, leicht, es hat einen eigenartigen Geruch, ist brennbar und verdunstet. Wie aber setzt es sich zusammen?

Erdöl gehört zu den Harzen unter den Mineralen und besteht aus Kohlenwasserstoffen, die sich aus etwa 85 Prozent Kohlenstoff und 12 Prozent Wasserstoff zusammensetzen. Da Kohlenstoffatome untereinander Tausende Verbindungen eingehen können, sind genaue Untersuchungen aufwendig, meist jedoch nicht nötig, da die Bestimmung der Stoffgruppen – Paraffine, Naphthene und Aromaten – ausreicht. Das Erdöl kann natürlich auch unerwünschte stickstoff-, schwefel- und sauerstoffhaltige Verbindungen aufweisen. Darunter ist Schwefelwasserstoff wohl am unangenehmsten, ein übelriechendes, giftiges Gas, von dem 0,1 Prozent in der Atemluft den Tod des Menschen herbeiführt und von dem Metalle regelrecht zerfressen werden. So haben Tanks, die nicht besonders präpariert sind, beim Transport schwefelhaltigen Erdöls einen raschen Verschleiß.

Mehr als für die Zusammensetzung des Erdöls interessiert sich der Erdölsucher für die Her-

kunft dieses eigenartigen Rohstoffes. Da sich Hunderte von Wissenschaftlern dazu geäußert haben, sollte es nicht allzu schwierig sein, eine Antwort zu finden. Doch wir wollen keine vor-eiligen Schlußfolgerungen ziehen.

Erdöl geht aus der nichtlebenden – anorganischen – Natur hervor, erklärten der russische Chemiker Dmitri Iwanowitsch Mendelejew (1834 bis 1907), sein deutscher Kollege Friedrich Wöhler (1800 bis 1882) und der Franzose Marcelin Pierre Eugène Berthelot (1827 bis 1907). Zum Beweis führten sie an: Man nehme Karbid, bringe es mit Wasser in Verbindung, und schon erhalte man Azetylen, die Grundlage des Erdöls. Karbid aber entsteht bei hohen Temperaturen im Erdinnern aus Kohlenstoff und Kalziumoxid. Das zur Erdölbildung erforderliche Wasser dringt infolge Faltendrucks in die Erdkruste. Es kann sich zu jeder Zeit bilden, wenn auch nicht in jeder Region, sondern nur unter großen Gewässern in der Nähe gebirgiger Küsten. Dort solle man Erdöl suchen.

Die Geologen befolgten diesen Ratschlag, und sie fanden Erdöl, Millionen Tonnen, sogar Milliarden Tonnen. Die Praxis schien also denen recht zu geben, die das Erdöl auf die nichtlebende Natur zurückführen.

Es wurden jedoch immer neue Erdöllager entdeckt. Soviel Karbid, wie zur Bildung von Milliarden Tonnen Erdöl erforderlich ist, gibt es im Erdinnern nicht, gaben die Geologen zu denken. Die Chemiker meinten: Soviel Erdölverbindungen, wie sie inzwischen festgestellt hatten, können unmöglich einzig und allein aus Azetylen hervorgehen! Diese Argumente hatten Überzeugungskraft genug, um die Anzahl der Anhänger Mendelejews in dieser Frage zu reduzieren. Nur einige Gelehrte hielten an der These über die Bildung des Erdöls aus der nichtlebenden Natur fest.

Dominierend wurde die Auffassung, daß das Erdöl aus der organischen, lebenden Natur hervorgegangen sei. Begründet wurde diese Theorie von dem deutschen Chemiker Karl Oswald Engler (1842 bis 1925), dessen 1913 erschienenes Werk „Das Erdöl“ auch heute noch lesenswert ist. Engler hatte tierische und pflanzliche Fette unter sehr hohem Druck destilliert und dabei eine Art Erdöl gewonnen. So lag der Schluß nahe, Erdöl sei durch Umwandlung organischer Reste entstanden. Dies bekräftigten Untersuchungen eines anderen Chemikers, der im Erdöl Bestandteile von Blattgrün und Blutfarbstoff feststellte.

Woher sollten diese Substanzen kommen, wenn nicht von den Urahnen des Erdöls?

Alles schien seine Erklärung gefunden zu haben: Sanken die Reste abgestorbener Tiere und Pflanzen auf den Grund tiefer Gewässer, der Meere oder der Lagunen und Flußmündungen, verschmolzen sie zusammen mit Ton und Sand zu einem Schlamm. In großen Tiefen konnte es infolge Sauerstoffmangels zu keiner Verwesung kommen. Die Reste zersetzten sich vielmehr, vorausgesetzt es gab anaerobe Bakterien. Das sind Bakterien, die ohne Sauerstoff existieren können, da das die Voraussetzung für die Zersetzung ist. Der Faulschlamm wurde dann zum Ausgangspunkt des Erdöls. Er wuchs jährlich um etwa 0,1 Millimeter oder 1 Meter in 10 000 Jahren. Infolge des Drucks der über dem Faulschlamm liegenden Schichten verflüssigte sich das Erdöl, wenn dabei Temperaturen zwischen 200 Grad Celsius und 300 Grad Celsius entstanden. Geringere Temperaturen hätten nicht zur Verflüssigung geführt, höhere die Eiweißverbindungen im Erdöl zerstört.

Jahrmillionen mußten vergehen und ungeheure Mengen organischer Substanzen zersetzt werden, bevor der gewaltige Erdölvorrat entstand, den wir im Schoße der Erde vermuten.

Dutzende Milliarden Tonnen Erdöl entdeckte man inzwischen. Mit jeder Milliarde wird die Theorie von der Umwandlung organischer Reste fraglicher. Die Argumente, die einst gegen Mendelejews Auffassung ins Feld geführt wurden, richtet man jetzt an die Verfechter der These Englers.

Sollen die abgestorbenen Organismen ausgereicht haben, um so riesige Erdöllager entstehen zu lassen?

Die Kritiker bestreiten nicht, daß abgestorbene Organismen zu Erdöl umgesetzt wurden, aber nach ihrer Meinung weist die Masse des Erdöls einen ganz anderen Ursprung aus. Nikolai Kudrjawtzew aus Leningrad und seine Mitarbeiter haben ein neues Modell der Erdölentstehung entwickelt.

Kudrjawtzew fand vor einigen Jahren auf einem prähistorischen Vulkanfeld in Nordsibirien Erdöl. Er prüfte die ölführende Schicht, konnte aber keine nennenswerten organischen Bestandteile entdecken. Kudrjawtzew untersuchte daraufhin die Produkte anderer vulkanischer Ausbrüche, fuhr in den Kaukasus, auf die Kamtschatka-Halbinsel und anderswohin. Überall stieß er auf Kohlenwasserstoffe, auf Erdöl. Kudrjawtzew ist überzeugt, daß das Erdöl auf die



glühenden Bestandteile im Erdinnern zurückgeht und daß Erdöl entsteht, solange die Glut anhält, also unbegrenzt. Seiner Auffassung nach braucht man keine Erdölknappheit zu befürchten.

Die unterschiedlichen Auffassungen über die Herkunft des Erdöls haben wahrscheinlich gute Gründe. Jede Theorie dürfte ihre Berechtigung haben, denn warum sollte das Erdöl nicht auf ganz verschiedene Weise entstehen können?

## **Erdbeben erwünscht**

Erdöl entstand bei hohen Temperaturen, so daß es flüssig wurde. Kam es zu einem Falten- oder Wasserdruck, wanderte es. Lagerstätten sind fast überall und in jeder Tiefe denkbar, denn Erdöl kann Hohlräume im Erdkörper ausfüllen. Wo aber sind lohnende Ansammlungen zu erwarten?

Wie die Zeit der Glückssritter lehrte, ist unsystematisches Bohren wenig erfolgreich. Der Erdölsucher muß schon die Geologie, die Lehre vom Erdkörper, beherrschen, wenn er Erdöl in seinem Versteck aufspüren will. Erfahrungsgemäß eignen sich vor allem Sandstein, Kalk,

Kalkstein, Dolomite, Mergel und Konglomerate als Speichergestein besonders gut. Wenn bekannt ist, wo Speichergestein vorkommt, ist der Geologe schon einen Schritt weiter.

Die Arbeit des Erdölsuchers beginnt stets damit, sich ein Bild von der Bodengestaltung zu verschaffen. Das kann der Geologe nicht allein besorgen. Er benötigt dazu die Hilfe der Physiker, der Biochemiker, der Piloten und vieler anderer Spezialisten. Trotz des Einsatzes von hochempfindlichen Geräten ist aber der Weg zum Erfolg auch heute noch mit Mißgeschicken gepflastert.

Um sich einen Überblick über die Erdoberfläche zu verschaffen, mußte der Geologe früher strapaziöse und aufwendige Expeditionen unternehmen. In die schwer zugänglichen Gebirgsregionen oder Dschungelgebiete gelangte er trotz aller Mühe nicht. Heute entstehen binnen weniger Sekunden detaillierte Fotografien, die das jeweilige Gebiet erfassen.

Anhand dieser Luftaufnahmen kann der Geologe bereits am Schreibtisch eine Auswahl der Gebiete treffen, in denen sich Nachforschungen lohnen könnten. Ist diese Entscheidung gefallen, werden die Dienste der Piloten oftmals erneut in Anspruch genommen, nur haben die

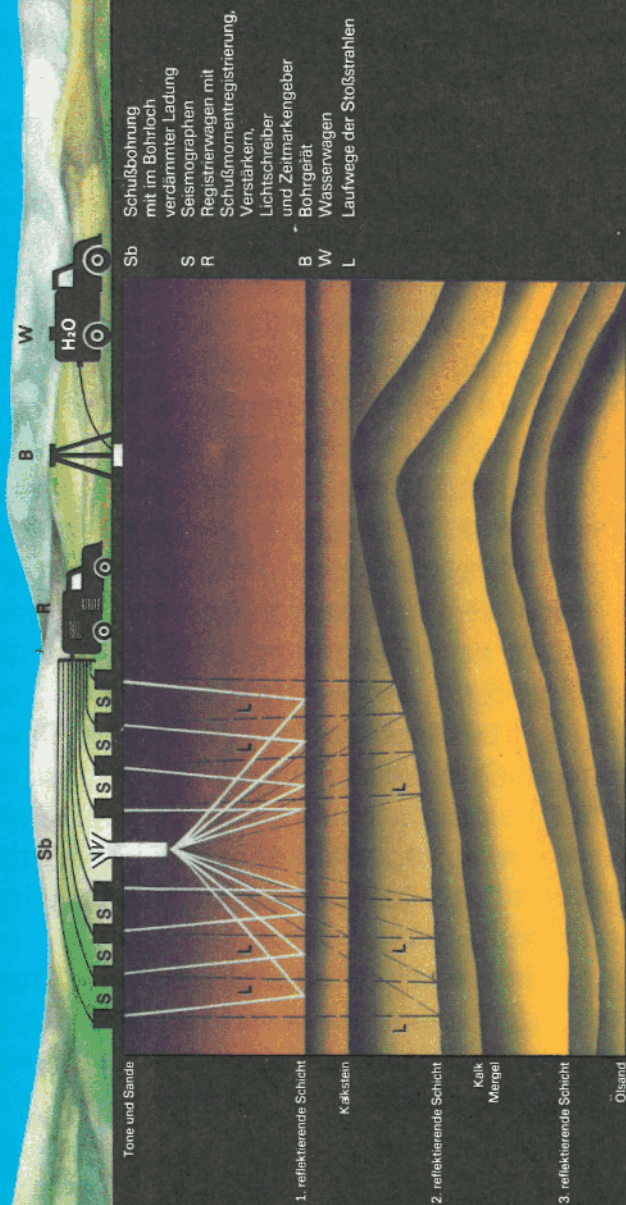
Flugzeuge, wenn sie diesmal aufsteigen, keine Kameramänner an Bord, sondern Geophysiker. Erdöl ist im allgemeinen radioaktiv, und vom Flugzeug aus läßt sich eine radioaktive Strahlung messen. Wenn die Instrumente ausschlagen, besteht die Hoffnung auf die Entdeckung von Erdölvorkommen.

Erdmagnetische Messungen sind ebenfalls aus der Luft möglich, wobei man Aeromagnetometer einsetzt. Die Schweden waren schon 1640 auf den Gedanken gekommen, mit geomagnetischen Instrumenten Eisenerz zu suchen, das bekanntlich stark magnetisch ist. Der Erdöl-sucher spürt allerdings nicht den magnetischen, sondern den schwachmagnetischen Gesteinen nach, wozu Sandstein und Salzstöcke zählen, also jene Gesteine, die Erdöl aufnehmen. Das Interesse der Ölsucher erwacht, wenn die Instrumente nicht ausschlagen oder nur ganz schwach reagieren. Dieses Verfahren erscheint einfach, hat jedoch einen Nachteil: Magnetische Störungen aus dem All stellen das Meßergebnis nur allzuoft in Frage.

Durch den Einsatz von Flugzeugen kann man das Erkundungsgebiet allmählich einkreisen, die Hauptarbeit muß aber auf der Erde geleistet werden.

Ähnlich wie die geomagnetischen Instrumente arbeiten die Gravimeter, die Schwerkraftmesser. Mit ihrer Hilfe mißt man die Einflüsse der Erdschwere. Bei schweren Gesteinen sind diese ausgeprägter als bei leichten, so daß sich am Gravimeter der Gebirgsaufbau ablesen läßt. Es gehört aber viel Erfahrung dazu, denn die Schwerkraft weist nur ganz geringe Unterschiede auf.

Gern arbeiten die Erdölsucher mit dem Seismographen, der wohl bei neun von zehn Funden mitgewirkt haben dürfte. Eigentlich haben die Seismographen auf den Erdbebenstationen ihren Platz. Sie messen die Wellen, die ein Erdbeben auslöst, und so kann die Station den Herd des Bebens genau lokalisieren. Dabei müssen die Wissenschaftler die Elastizität der Gesteine einkalkulieren, denn eine Welle überwindet beispielsweise in einer Sekunde 5000 Meter Salz, aber nur 600 Meter Ton. An der Art, wie sich die seismischen Wellen fortpflanzen, ist der Verlauf der Gesteinsschichten selbst in großen Tiefen ziemlich exakt festzustellen. Vor über einem halben Jahrhundert kam man auf den Gedanken, die Erfahrung der Erdbebenstationen bei der Erdölsuche zu verwenden, und diese Methode hat sich nach dem



## Seismische Erkundungen

ersten Weltkrieg rasch über die ganze Welt verbreitet.

Die Erschütterungswellen brechen sich an der Gesteinsgrenze und werden an die Erdoberfläche zurückgeworfen. Vom Registrierstreifen des Seismographen läßt sich ablesen, welchen Weg die Wellen genommen haben und wie der Untergrund beschaffen ist.

Für die Erschütterungswellen müssen die Geologen schon selbst sorgen. Sie können sich nicht auf die natürlichen Erdbeben verlassen und darauf, daß diese auch noch richtig dosiert kommen. Auf Lastkraftwagen wird daher ein kleines Bohrgerät mitgeführt, um gegebenenfalls sofort ein Sprengloch bohren zu können. Die durch eine Sprengung ausgelösten Erschütterungswellen lassen sich bis zu einer Entfernung von 120 Kilometern registrieren. Das genügt den Geologen vollauf. Von den Bewohnern dieses Gebietes wird das künstliche Erdbeben meist nicht wahrgenommen. Auch die größte Anzahl der natürlichen Erdbeben bleibt von uns unbemerkt.

Ist erst einmal ein Überblick über die Bodengestaltung vorhanden, kann der erste Arbeitsgang des Geologen als abgeschlossen gelten. Wo es kein Speichergestein gibt, braucht man

auch nicht nach Erdöl zu suchen. Das Gebiet verliert für die Ölsucher an Interesse.

Anders ist es mit jenen Gegenden, in denen Speichergestein vorkommt. Dort muß die Suche nach den Lagerstätten einsetzen, möglichst großen Lagerstätten, denn literweise kann man das Erdöl nun einmal nicht fördern. Die Ausbeutung würde genauso teuer sein wie die Gewinnung von Gold oder Diamanten. Man kann jedoch nicht ausschließen, daß es in dem Speichergestein überhaupt kein Erdöl gibt. Die Entdeckung von Speichergestein ist demnach nicht mit einem Ölfund gleichzusetzen. Speichergestein kann Erdöl enthalten, aber es muß nicht. In der UdSSR nimmt die Fläche, auf der es Speichergestein gibt, die Hälfte des Gesamtterritoriums ein, etwa 11 Millionen Quadratkilometer, ein Gebiet, auf dem unsere Republik über hundertmal Platz finden würde. Leicht ist es gerade nicht, auf so großem Raum die Schlupfwinkel des Erdöls zu ermitteln.

Eins kommt den Ölsuchern entgegen. Es gibt Erdschichten, die Erdöl nicht durchdringen kann. Das können zum Beispiel Wölbungen sein, ähnlich den Tür- und Fensterbögen romanischer Bauwerke, die in einer Tonschicht liegen. Diese Wölbungen heißen Ölfallen. Das

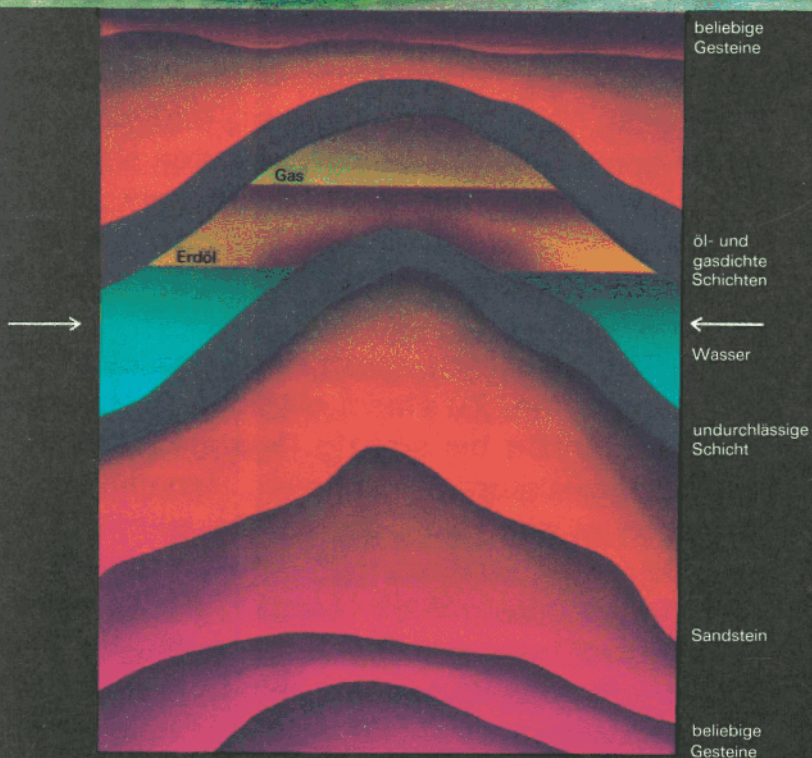
nach oben getragene Erdöl sitzt in einer solchen Wölbung fest, da der Weg nach allen Seiten hin versperrt ist. Da Erdöl leichter als Wasser ist, kann es auch nicht zurück. Erst wenn der Meißel des Bohrers durch den Scheitel der Kuppe dringt, öffnet sich für das Erdöl der Weg; dann drängt es an die Erdoberfläche.

Die Spezialgeräte deuten die Ölfallen an. Ob es sich tatsächlich um solche handelt, kann nur durch eine Probebohrung bewiesen werden.

## **Mit dem Bohrtrupp über Land**

Bevor die Wissenschaftler vom Erkundungsdienst den Bohrtrupp benachrichtigen, wägen sie ihre Beobachtungen genau ab. Bohren ist zwar eine sichere, aber auch eine sehr kostspielige Methode zur Feststellung von Ölvorkommen. Einfluß auf die Höhe der Kosten haben sehr viele Faktoren. Hartes Gestein verlangt beispielsweise einen größeren Aufwand als weiches Gestein. Vorteilhaft ist auch die Nähe menschlicher Siedlungen, weil dann die Versorgung der Arbeiter mit Lebensmitteln und Wasser einfacher ist. Teuer aber bleibt eine Probebohrung auf jeden Fall.





**Schema einer Erdölfalle**

In den dreißiger Jahren kostete ein Bohrmeter etwa 200 Mark. Inzwischen sind zwar die Bohrgeräte wesentlich verbessert worden, so daß eine größere Aussicht besteht, selbst sehr tief liegendes Erdöl aufzuspüren. Die Kosten je Bohrmeter sind aber damit gestiegen, auf etwa 250 Mark pro Meter.

Selbst bei günstigen Bedingungen kostet ein Bohrloch von 1000 Metern, ein kleines Bohrloch demnach, etwa 250 000 Mark. Wird bis zu einer Tiefe von 4000 Metern gebohrt, und das ist heute keine Seltenheit mehr, belaufen sich die Kosten wahrscheinlich auf 1 Million Mark. Weltwirtschaftlich gesehen ist wohl unter einer Million Mark überhaupt keine Bohrung mehr möglich.

Weshalb die Kosten so hoch sind? Das ist leicht zu beantworten. Zu einem einzigen Bohrtrupp gehören fünfzig bis siebzig Personen: Geologen, Bohrmeister, Schichtleiter, Arbeiter und Angehörige des Hilfsdienstes. Da er meist in drei Schichten arbeitet, muß der Bohrtrupp soviel Angehörige zählen. Liegen die Ölfelder fernab von menschlichen Siedlungen, ist die Versorgung des Bohrtrupps sehr aufwendig. In Grenzen lassen sie sich nur dann halten, wenn auf einem Ölfeld mehrere Bohrtrupps zum Ein-

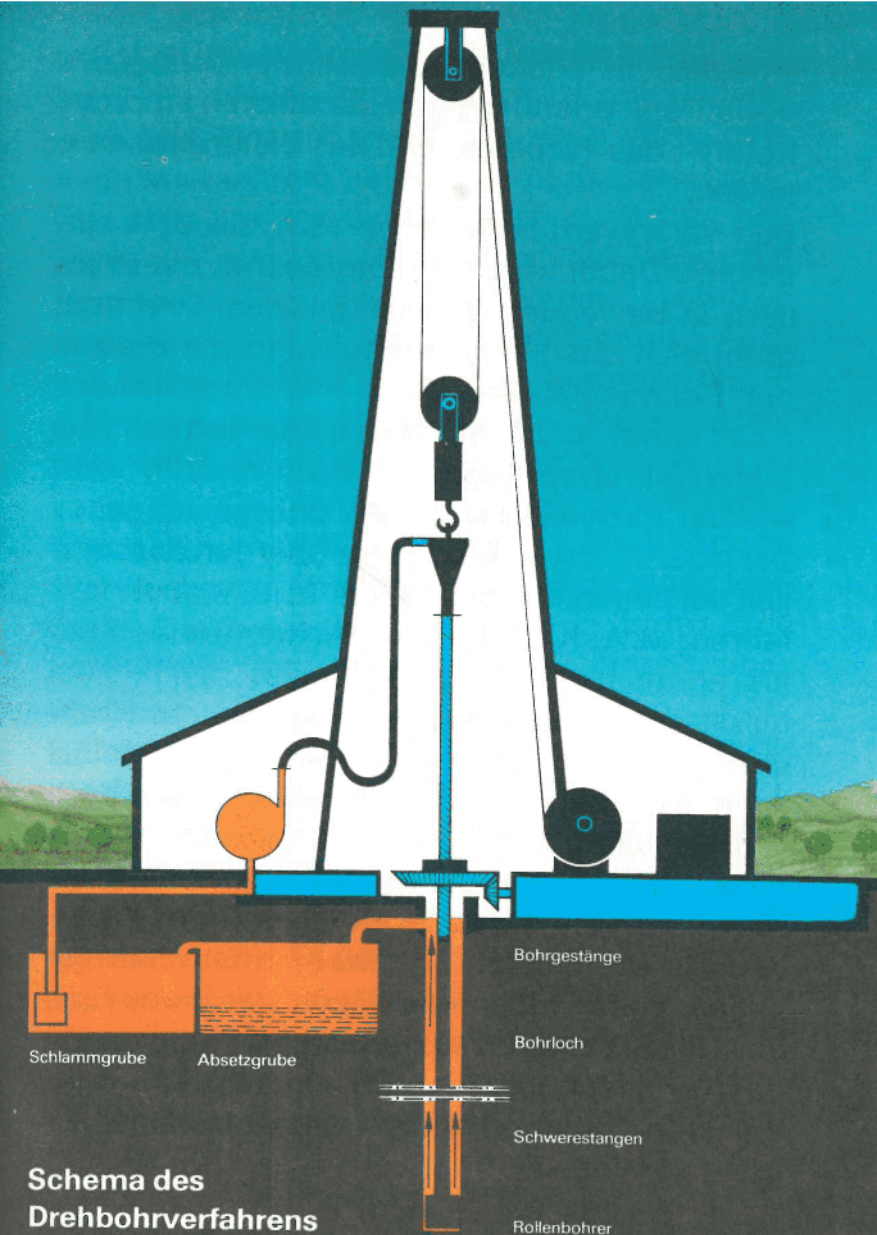
satz kommen. Sie brauchen eigene Materiallager, Reparaturbrigaden, Küchen und anderes, und was für einen Bohrtrupp sehr kostspielig wäre, ist für viele Bohrtrupps tragbar.

Am meisten kostet die technische Ausrüstung einer Bohrstelle. Zu ihrer Grundausstattung gehören: ein Bohrgerät, ein Stromerzeuger und Pumpen. Das besagt allerdings noch nicht viel, da eine Bohrstelle sehr bescheiden ausgerüstet ist, eine andere nach dem modernsten Stand. Zur Zeit liegt die größte Bohrstelle der Welt in Aserbaidshan. Sie verfügt über einen 68 Meter hohen Bohrturm aus Stahl, belastbar mit 600 Tonnen. Ferner gehört ein eigenes Elektrizitätswerk mit einer Leistung von 10 000 Kilowatt dazu. Die Aserbaidshaner brauchen eine solche Anlage, da sie auf eine Bohrtiefe von 15 000 Metern kommen wollen und damit Anwarter auf einen neuen Rekord sind.

Soll sich der personelle und technische Aufwand lohnen, muß die Bohrung so schnell wie möglich erfolgen, damit man den Bohrturm recht bald an anderer Stelle einsetzen kann. Je erfahrener der Bohrtrupp und je moderner er ausgerüstet ist, je günstiger die geologischen Strukturen sind, desto eher kann dieser Forderung entsprochen werden.

Eine allgemein verbindliche Norm gibt es nicht. Jeder, der einmal am Bohrturm gestanden hat, mußte schon Tage erleben, an denen es einfach nicht vorangehen will. Beim Ausloten wird vielleicht nach 24 Stunden angestrenzter Arbeit ein Bohrmeter registriert. Das sind nicht gerade gute Aussichten für einen Bohrtrupp, der in 6000 Meter Tiefe ein Erdöllager erwarten kann. Blicke es bei einem Bohrmeter pro Tag, müßte 16 Jahre lang gebohrt werden. Das hat es jedoch noch nie gegeben. Auch das härteste Gestein wird einmal bezwungen, und es kommen Erdschichten, die den Bohrleuten wenig oder keine Mühe bereiten. Wenn die geologischen Strukturen unkompliziert sind, schreiten die Arbeiten rasch voran. So erreichte man in der UdSSR unlängst in 97 Stunden eine Tiefe von 1133 Metern. Im allgemeinen sind die Bohrtrupps aber schon recht zufrieden, wenn sie täglich vierzig Bohrmeter erzielen. Einige Monate nimmt die Arbeit an einem Bohrloch in der Regel in Anspruch.

Hinsichtlich der Bohrverfahren ist es ähnlich wie mit den Erkundungsmethoden. Es gibt keine Methode, die in allen Ländern mit gleichem Erfolg anzuwenden wäre, ganz abgesehen davon, daß die Leistungsfähigkeit der Indu-



**Schema des  
Drehbohrverfahrens**

strie nicht in jedem Land die Anwendung jedes Verfahrens erlaubt. Am bekanntesten sind das Rotary-, das Turbinen- und das Elektrobhrverfahren.

Das Rotaryverfahren haben 1901 die USA eingeführt. Dabei wird mit Motorenkraft ein Drehtisch in Bewegung gesetzt; mit dem Drehtisch dreht sich das Bohrgestänge und mit diesem der Bohrmeißel. Das Rotaryverfahren ist das meist angewandte, hat aber einen Nachteil: Bei Tiefenbohrungen verzerrt sich, verdrillt sich, wie der Fachmann sagt, das Bohrgestänge.

Die UdSSR, deren Erdöllager überdurchschnittlich tief liegen, bevorzugt das Turbinenbohrverfahren. M. A. Kapeljuschnikow wandte es 1923 als erster an. Die Turbine treibt den Meißel direkt an, so daß das Gestänge für die Kraftübertragung nicht benötigt wird. Der Meißel kann sich beim Turbinenbohrverfahren auch viel schneller drehen, so daß man mit dieser Methode zwanzig Bohrmeter pro Stunde erreicht. Im Vergleich zum Rotaryverfahren können die Bohrkosten um zwei Drittel niedriger liegen. Viele Erdölländer haben inzwischen von der UdSSR eine Lizenz erworben und wenden das Turbinenbohrverfahren nun auch an.

Beim Elektrobhrverfahren entfällt im allgemei-

nen auch das Bohrgestänge. Das Bohraggregat hängt an einem Kabel und wird automatisch gesteuert. Das ist besonders dann vorteilhaft, wenn man extrem tief bohren muß.

Wer einmal einen Graben ausgeschachtet hat, weiß aus eigener Erfahrung, daß man ihn verschalen, das heißt die Wände abstützen muß, wenn er nicht wieder einstürzen soll. Auch Bohrlöcher müssen verschalt werden, bis in eine Tiefe von mehreren tausend Metern, ohne jede Möglichkeit, die Arbeit mit dem Auge zu verfolgen. Die Bohrleute folgen dem Beispiel Drakes und schieben Stahlrohre ins Bohrloch. Das nachgeschobene Rohr hat stets einen kleineren Durchmesser als das schon in der Erde steckende. Deshalb sieht ein Bohrloch oben weit und unten eng aus. Wurde lotgerecht gebohrt, ist das Einführen der Rohre unkompliziert, verläuft das Loch jedoch schräg, weil hartes Gestein den Meißel etwas abgedrängt hat, ist das Verschalen schwer oder unmöglich. Manchmal muß sogar Zement ins Bohrloch gegossen und neu gebohrt werden. Damit geht Zeit und Geld verloren. Die Kunst des Bohrmeisters liegt also in erster Linie darin, lotgerecht zu bohren.

Schwierig wie das Verschalen ist auch das Ent-

fernen des Bohrkleins. Der Meißel frißt sich systematisch in das härteste Gestein, zermahlt es. Übrig bleibt der Steinstaub, das Bohrklein. Wohin damit? Im Bohrloch kann es nicht verbleiben, weil sonst alles verstopft würde. Also muß man das Bohrklein an die Erdoberfläche befördern, aus einigen tausend Metern Tiefe. Im allgemeinen preßt man durch das Bohrgestänge eine Spülflüssigkeit in das Bohrloch, die das Bohrklein aufnimmt und über einen Kreislauf zur Erdoberfläche bringt. Beim Elektrobohrverfahren, bei dem das Bohrgestänge fehlt, läßt man die Spülflüssigkeit nur im Bereich des Bohraggregats umwälzen, das Bohrklein wird in Schlammbüchsen aufgefangen und dann nach oben gezogen.

Viele Kubikmeter Bohrklein gelangen bei einer Bohrung an die Erdoberfläche. Geologen untersuchen es und stellen die geologischen Strukturen fest. Die Aufmerksamkeit gilt natürlich vor allem den Spuren von Erdöl. Entdeckt man solche Spuren, atmen alle erleichtert auf: Die Mühe war nicht umsonst.



## Bei den Quellenbändigern

Ausgesprochen naßkalt war dieser 10. Januar 1901 in Beaumont im USA-Staate Texas, eher ein Apriltag als ein Wintertag. Die Arbeiter hockten seit Stunden tatenlos herum und schimpften über das Wetter, obwohl ihr Zorn eigentlich den beiden Geologen galt, die immer wieder das Bohrklein prüften und sich nicht entscheiden konnten, ob nun weitergearbeitet werden sollte oder nicht.

„Wir haben, was wir suchen“, sagte der ältere der beiden Geologen, ein Mann, der offenbar schon tagelang kein Bett gesehen hatte. Alles an ihm drückte Müdigkeit aus, die Bewegung, der Gesichtsausdruck und der Tonfall. Nur seine Augen funkelten, drückten eine Besessenheit aus, wie sie willensstarke Menschen auszeichnet.

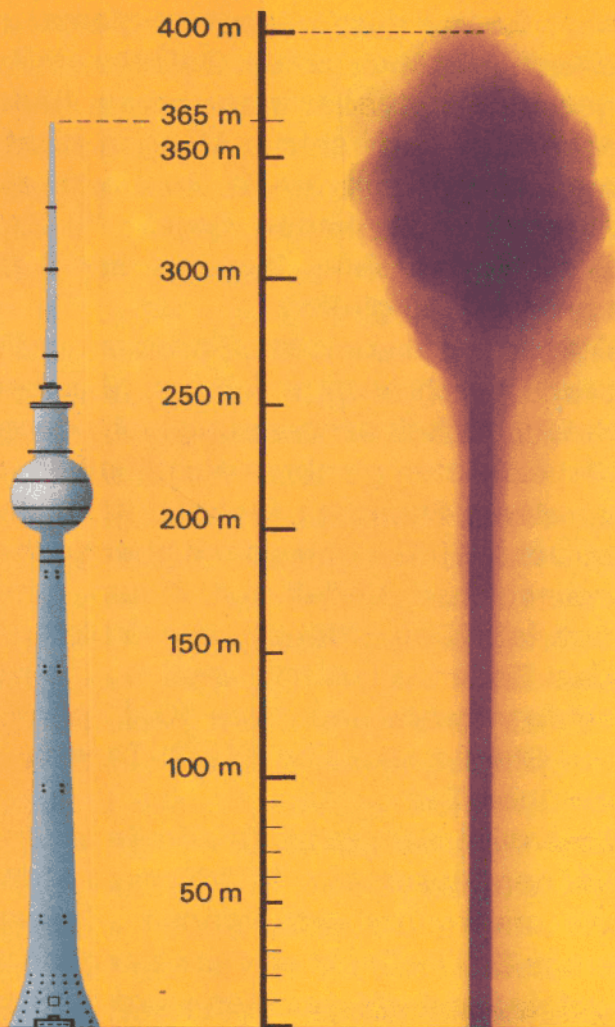
Sein Gesprächspartner blieb jedoch pessimistisch. „Was sollen wir mit dem bißchen Öl“, behauptete er immer wieder. Der Mann, noch gar nicht alt, zeigte eine gleichgültige Miene. Er hatte es ohnehin satt in diesem Beaumont. Er war hierhergekommen, weil es in Texas Erdöl gab, viel Erdöl sogar, und Beaumont von den reichen Feldern eines der reichsten sein sollte.

In Beaumont hatte er sich Erfolg und Karriere erhofft, aber bislang hatte es nur Arbeit und Fehlschläge gegeben. Die Ölspuren im Bohrklein verhiessen seiner Meinung nach auch keine Sensation.

„Was ist nun?“ erkundigte sich der Bohrmeister bei den Geologen, eine fast aufgerauchte Zigarette im Mundwinkel. Sichtlich nervös herrschte ihn der ältere Geologe an: „Rauchen ist hier Selbstmord!“ Der Bohrmeister warf die Zigarette in eine Schlammputze und entgegnete schuldbewußt: „Kein Vergnügen, dieses Warten!“ — „Schon gut“, beruhigte ihn der Geologe. „Wir bohren weiter!“

Was sich in den nächsten Minuten auf dem Erdölfeld von Beaumont abspielte, ist an anderen Bohrstellen immer wieder erörtert worden. Der Bohrer hatte einige weitere Umdrehungen gemacht, als sich explosionsartig eine Ölfontäne erhob. Die Bohrleute ergriffen die Flucht, über und über beschmiert und bis zu den Knöcheln durch Bäche schmierigen Öls watend. Entsetzen packte alle, die Augenzeugen dieses Schauspiels waren.

Wie diese Katastrophe zustande kam? Der Bohrer hatte den Scheitel einer Erdölfalle durchdrungen und das unter sehr hohem Gas-



Fernseh- und UKW-Turm  
der Deutschen Post Berlin

Rumänischer Springer

druck stehende Öl freigesetzt. Es drängte mit aller Gewalt nach oben, und niemand war auf diesen Ausbruch gefaßt. Gefäße zum Auffangen des Erdöls standen nicht bereit, hätten wahrscheinlich auch solche Mengen nicht aufnehmen können. Bevor die Bohrleute die Quelle unter Kontrolle hatten, flossen 70 000 Tonnen Erdöl in den Sand. Das kam der Weltproduktion von 1860 gleich.

Die Nachricht von dem „Springer“ in Texas verbreitete sich auch in Europa. Man bezweifelte die Richtigkeit der Meldung nicht, doch die Erdölspezialisten glaubten nicht, daß es in Europa zu einem ähnlichen Ereignis kommen könnte. Im Jahre 1903 kam es dann aber doch zu einem ebensolchen Vorfall auf einem rumänischen Bohrfeld. Das Erdöl schoß 400 Meter hoch aus dem Boden, alles unter sich in eine riesige Ölsuhle verwandelnd. Etwa 1000 Tonnen flossen pro Stunde aus, also 24 000 Tonnen an einem einzigen Tag.

Eigentlich hätten die Bohrleute zufrieden sein können, auf solche Ölströme zu stoßen, doch die unvermutet auftretenden „Springer“ sind lange Zeit mehr mit einem weinenden als einem lachenden Auge gesehen worden. Schon mancher Bohrturm flog unter dem Druck aufsteigen-

den Erdöls in die Luft, als sei er aus Pappe und nicht aus Holz oder Stahl. Die Trümmer fand man mitunter kilometerweit von der Bohrstelle entfernt, und diese mußte man oft als verdorben abschreiben.

Überraschungen dieser Art sind noch immer auf Ölfeldern möglich, kommen aber dank teuer bezahlter Erfahrungen, systematischer Erkundungsarbeiten und regelmäßiger genauer Prüfung des Bohrkleins selten vor. Die Quellenbändiger wissen, daß jede Bohrstelle andere Bedingungen bietet, und stellen sich auf alles ein, auch auf „Springer“.

Fließt das Erdöl, wird die Bohrstelle abgebaut. Man zieht das Bohrgestänge, verschließt das Bohrloch mit einem Eruptionskreuz und demonstrier den Bohrturm. Der Bohrtrupp zieht weiter, neuen Aufgaben entgegen. An der Fundstelle kann die Förderung beginnen, wobei der Ölstrom durch Ventile geregelt wird, damit immer nur so viel fließt, wie aufgefangen werden kann. Trotz moderner technischer Ausrüstungen gibt es aber auch bei der Förderung noch manche Schwierigkeiten zu überwinden.

Gefährlich sind die Sondenbrände. Meist entstehen sie durch emporgeschleuderte Gesteinsbrocken, die mit Metall in Berührung kommen,

Funken schlagen und das mit dem Erdöl ausströmende Gas entzünden. Haushoch schlagen dann die Flammen, die eine kaum vorstellbare große Wärme ausstrahlen. Dichter Rauch hüllt das Ölfeld ein. Bei einem Sondenbrand müssen die Bohrleute die Gefahrenzone so schnell wie möglich verlassen.

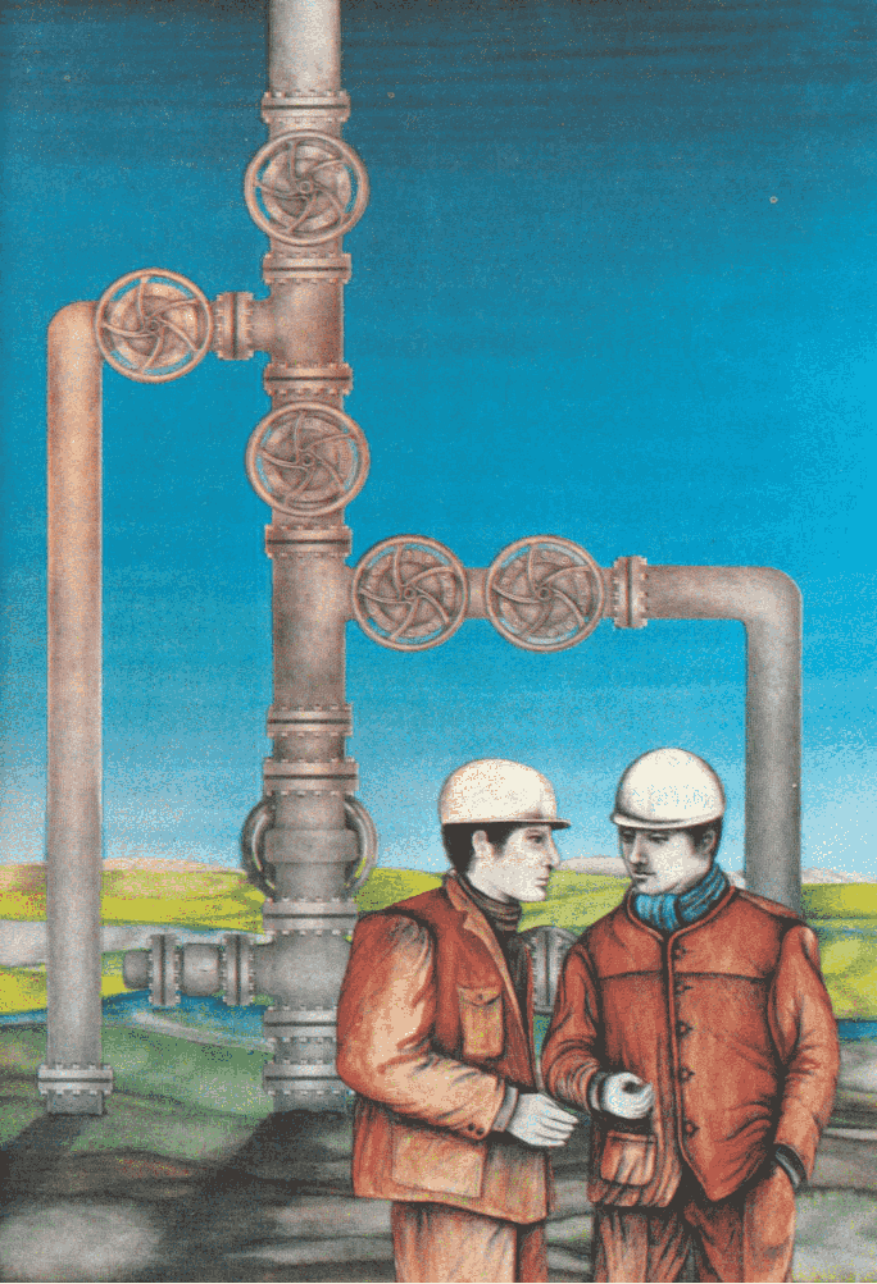
Doch wer löscht den Brand? Wer verhindert das Übergreifen des Feuers auf umliegende Wälder?

Dafür ist auch auf dem Bohrfeld die Feuerwehr zuständig, nur unterscheidet sie sich wesentlich von der Feuerwehr unserer Städte und Dörfer, denn mit Wasser kann man keinen Sondenbrand bekämpfen.

Die Feuerwehrleute auf den Ölfeldern nennt man „Salamander“. Wenn sie in ihren feuerabweisenden Asbestanzügen auf einem Asbestteppich in die Brandstelle hineinlaufen, ähneln sie im Widerschein des Feuers schon ein wenig diesen Tieren.

Durch Bomben, die aus dem hochexplosiven Sprengstoff Nitroglyzerin bestehen und die die Feuerwehrleute ins Feuer geworfen haben, sind in der Geschichte der Erdölindustrie wohl die meisten Brände gelöscht worden. Diese

Verschluß des Bohrlochs mit einem Eruptionskreuz



Methode ist aber nicht nur sehr gefährlich für die Feuerwehrbesatzung, sie ist auch keineswegs so zuverlässig, wie es scheint. Durch die Explosion muß die Flamme fortgeschlagen und das Bohrloch verschüttet werden. Oft genug fällt jedoch nicht genügend Erde auf das Bohrloch, so daß das Erdöl bald wieder nach oben schießt, sich erneut entzündet und der Löscheversuch wiederholt werden muß. Die „Salaman-der“ müssen dann mehrmals Bomben ins Feuer tragen, bevor der Brand besiegt ist.

In der UdSSR und anderen ölproduzierenden Ländern des sozialistischen Lagers verwendet man hauptsächlich das Parnetzkiverfahren an: Die brennende Sonde wird von der Seite her angebohrt, um so das ausfließende Erdöl umzuleiten und dem Feuer die Nahrung zu entziehen. Erst wenn das Bohrloch angezapft ist, wirft man eine Bombe ins Feuer, um das Bohrloch zu schließen. Das ist unerläßlich, da die seitliche Bohrung meist nur einen Teil des Erdöls, wenn auch den größeren, aufnimmt. Mit Wasserkanonen, die das Erdöl vom Feuer trennen, und mit Schaumlöschern wird der Brand dann endgültig gelöscht. Das Parnetzkiverfahren hat den Nachteil, daß es viel Zeit erfordert. Es ist auch keineswegs einfach, eine seitliche Boh-



rung in unmittelbarer Nähe der Brandstelle auszuführen. Dafür hat diese Methode jedoch den großen Vorzug, Leben und Gesundheit der Feuerwehrleute zu schonen.

## **Ölbosse und ihr Schuldkonto**

Seit 1859 sind in der Welt etwa 40 Milliarden Tonnen Erdöl gefördert worden, der größere Teil davon unter kapitalistischen Bedingungen. Wie im Bergbau, in der Elektroindustrie oder anderen Industriezweigen produzieren auch die Unternehmer der Erdölindustrie des Profites, des Geldes wegen. Hier wie da unterliegen die Arbeiter und Angestellten der Ausbeutung, müssen sie die Millionen der Millionäre, die Milliarden der Milliardäre durch ihrer Hände Arbeit oder ihre geistigen Leistungen zusammentragen. Wenn es einen Unterschied gibt, dann den, daß das Schuldkonto der Ölbosse – von dem der Rüstungsindustrie einmal abgesehen – gegenüber den Arbeitern noch stärker als das anderer Unternehmer belastet ist. Die größten Betrüger stehen der kapitalistischen Erdölindustrie vor. Sie betrügen sogar jene, die noch nicht geboren sind. Ähnlich verhält es sich mit

der Ausplünderung der Rohstoffquellen schwacher Länder. Keine Unternehmer haben es dabei zu solcher Vollkommenheit gebracht wie die der Erdölindustrie.

Karl Marx hat bereits vor hundert Jahren vor dem leichtfertigen Verbrauch der Rohstoffe gewarnt. Sie stehen der Menschheit im allgemeinen nur ein einziges Mal zur Verfügung, und wer Raubbau betreibt, bestiehlt die kommenden Generationen. Die Monopole, die einzig und allein dem Profit nachjagen, haben sich gerade des Raubbaus in ganz besonderer Weise schuldig gemacht. Wieviel sie schon vergeudet haben, ist nicht meßbar, aber an die 50 Milliarden Tonnen Erdöl sind es bestimmt, das heißt, es ist mehr verschludert als gefördert worden. Auf das Konto Raubbau kommt eine Menge, die dem Zwanzigfachen der jetzigen Weltjahresproduktion an Erdöl entspricht.

Die Vergeudung des wertvollen Rohstoffs Erdöl geht auf die ungenügende Ausbeutung der Lagerstätten zurück. Wenn die Förderung anfängt kostspielig zu werden, wird sie einfach eingestellt und an anderer Stelle fortgesetzt. Vor zwanzig Jahren sind auf diese Weise 90 Prozent des Erdöls der Gewinnung entgangen, zur Zeit sind es noch etwa 30 Prozent.

Wenn den Monopolen die Rechnung gemacht wird, muß natürlich berücksichtigt werden, daß es nie möglich sein wird, das Lager eines flüssigen Rohstoffes vollständig auszubeuten. Selbst bei gewissenhafter Ausschöpfung der Vorkommen gehen Millionen Tonnen Erdöl unwiederbringlich verloren. Die Lagerstätten sind kein Faß, das man bis zur Neige leeren kann. Auch der technische Entwicklungsstand muß beachtet werden, ebenso die Produktionserfahrung. Zwangsläufig ließ sich vor hundert Jahren eine Erdölquelle nicht in gleichem Maße ausschöpfen wie heute. Doch hier geht es um die ungenutzten Möglichkeiten.

Solange das Erdöl unter dem natürlichen Druck von Erdgas und Wasser aus dem Bohrloch schießt, ist die Förderung relativ billig. Eines Tages versiegt jedoch der Ölstrom, weil keine Schubkraft mehr vorhanden ist. Man muß Erdgas, Wasser oder Luft ins Bohrloch pressen, um eine künstliche Schubkraft zu erzeugen, die das Erdöl an die Oberfläche drückt. Sehr bewährt haben sich auch Pumpen. Einen Nachteil haben allerdings diese Verfahren: Sie verteuern die Erdölförderung. Sehr viel Mühe haben sich die Monopole deshalb nie gegeben, wenn es galt, durch Einsatz der Technik möglichst viel Erdöl

an einer Bohrstelle zu fördern, namentlich dann nicht, wenn es sich um Förderstellen im Ausland handelte. Sie gaben ertragreicheren Lagerstätten den Vorzug, und da sie unter Ausnutzung der politischen Vormachtstellung vielfach Konzessionen für die Förderung im gesamten Land erworben hatten, waren solche Ausweichmanöver nicht schwer. Viel förderbares Erdöl ist auf diese Weise in den Lagern verblieben und der Industrie verlorengegangen.

Dem Vorwurf, Raubbau zu betreiben, begegnen die Monopole gern mit dem Hinweis, man habe bislang stets mehr Erdöl entdeckt als gefördert, das heißt, eine Erschöpfung der Vorräte sei gar nicht zu erwarten. Formal ist das richtig: Wir brauchen keinen Erdölmangel zu befürchten. Die heute bekannten Weltvorräte belaufen sich auf etwa 83 Milliarden Tonnen Erdöl, genug, um die jetzige Jahresproduktion noch mehr als zweieinhalb Jahrzehnte lang aufrechtzuerhalten. Außerdem ist mit weiteren Funden zu rechnen. Trotzdem werden die kommenden Generationen die Quittung für den Raubbau von heute erhalten. Sie werden hauptsächlich in den Meeren Erdöl fördern müssen, da sich die Vorräte auf dem Festlandsockel dem Ende zuneigen. Unterwasserbohrungen aber sind kostspielig.

So kann man mit Recht sagen, daß die Monopole sogar die noch nicht Geborenen betrügen. Daß es auch anders geht, beweist die sowjetische Erdölindustrie. Durch unterirdische Kernexplosionen wird zum Beispiel das Erdreich erschüttert und so der Abgabegehalt der Lagerstätten erhöht. Diese Methode bürgert sich immer mehr ein. Sie ist zwar teuer, entspricht jedoch dem Grundsatz: Die Effektivität der Rohstoffgewinnung nützt uns und bewahrt unsere Nachkommen vor Versorgungsschwierigkeiten beziehungsweise erhöhten Förderkosten.

Am meisten betrügen die Erdölmonopole die arabischen Länder. Zwischen dem Roten Meer und dem Arabischen Golf liegt das derzeit größte Produktionsgebiet der Welt. Die Förderung besorgen überwiegend ausländische Monopole, hauptsächlich US-amerikanische. Als die Ölländer noch Kolonien waren oder einen halbkolonialen Status hatten, verschafften sich die Ölbesitzer billig Schürfkonzessionen. Die arabischen Ölländer sind oft wegen ihres Ölreichtums beneidet worden. Bislang ist dieser Reichtum auf Grund der Politik der Monopole eher ein Fluch als ein Segen gewesen.

In dem von Ägypten und dem Iran, Saudi-Arabien und Syrien umgrenzten Raum liegen rund

70 Prozent der heute bekannten Erdölvorkommen der nichtsozialistischen Welt. Das Scheichtum Kuweit, das so klein ist, daß man es auf dem Globus kaum erkennen kann, hat mit knapp 10 Milliarden Tonnen mehr als doppelt soviel Erdöl wie die Vereinigten Staaten von Amerika. Saudi-Arabien, das territorial allerdings viel größer als Kuweit ist, verfügt sogar über mehr als 10 Milliarden Tonnen. All diese Angaben sind natürlich relativ. Es kann noch viel Erdöl entdeckt werden, in den USA oder anderswo, aber auch der Nahe Osten ist längst nicht erforscht. Dort ist ebenfalls noch mit Funden zu rechnen. Um die Erdölvorräte in ihren Heimatländern zu schonen, fördern die Monopole im Nahen Osten. Sie wissen, daß es nicht mehr allzulange Zeit dauern wird, bis sie keine Möglichkeit mehr haben, in den arabischen Ländern zu ihren Gunsten Erdöl zu fördern, und versuchen deshalb dort soviel wie möglich Profite zu erringen.

Nicht minder anziehend als die Ölvorräte selbst wirken sich die beispiellos günstigen Förderbedingungen des Nahen Ostens auf die Monopole aus. Jeder, der einmal in den arabischen Ölzentren gewesen ist, äußert sich erstaunt über die geringe Anzahl der Sonden. Er hat

dort, wo ein Drittel der Welterdölproduktion bestritten wird, einen Wald an Bohrtürmen oder Eruptionskreuzen erwartet und ist in Wirklichkeit nur auf Wäldchen gestoßen. Verblüfft stellt er sich immer wieder die Frage, wo eigentlich das viele Erdöl herkommt. Die Antwort auf diese Frage liegt im hohen Abgabegehalt der nahöstlichen Lagerstätten.

Von einigen arabischen Ländern, zum Beispiel von Kuwait, heißt es, sie schwimmen auf Wogen von Erdöl. Außerdem stehen die Lagerstätten unter einem so hohen natürlichen Gasdruck, daß sich bei der Förderung Pumpen erübrigen. Wenn die Förderunternehmen mit wenig Sonden auskommen, spart man Stahl und anderes Material sowie Arbeitskräfte ein. Die Kosten sinken.

Außerdem gelangen die Monopole in den arabischen Ländern auch noch durch ihre Lohnpolitik zu hohen Profiten. Die arabischen Ölarbeiter zählen zu den schlechtbezahltesten der Welt. Zu Arbeitssklaven erniedrigt, ist ihr Lebensniveau etwa zwanzig- bis fünfundzwanzigmal niedriger als das ihrer Kollegen in den USA. Da es im Nahen Osten noch an Industrie fehlt, herrscht ein großes Überangebot an Arbeitskräften, und das nutzen die Monopole aus. Mit

dem Hinweis darauf, daß es genügend Menschen gibt, die Arbeit suchen, bieten sie sehr niedrige Löhne. Durch die Beschäftigung von Arbeitern aus Indien und Pakistan, Ländern, wo der Lebensstandard noch schlechter als im arabischen Raum ist, bemühen sich die Ölgesellschaften, einen Keil zwischen die Arbeiter zu treiben. Ein Pakistaner zum Beispiel empfindet den Lohn noch verhältnismäßig hoch, denn in seiner Heimat würde er weniger verdienen. Außerdem hat er sich meist nur für eine gewisse Zeit verpflichtet, für ein halbes Jahr vielleicht. Aus Furcht vor Lohneinbußen beteiligt er sich ungern an einem Streik, zumal er kaum in den Genuß einer den Monopolen abgerungenen Lohnerhöhung kommen würde, da er bald wieder in seine Heimat zurückkehrt. Es gibt kein Register, das die Ölbesse nicht ziehen, um sich auf Kosten der Arbeiter zu bereichern.

Die Monopole kostet ein Barrel im Nahen Osten gewonnenen Rohöls etwa 3 Schilling. Auf den Markt gelangt das Öl jedoch zu einem Preis, der den wesentlich höheren Entstehungskosten in den USA entspricht. So erzielen die im Nahen Osten tätigen Monopole einen zusätzlichen Profit.

An einem nordamerikanischen Erdölarbeiter



verdienen die Monopole jährlich etwa 5000 Dollar. Ein ungeheuer großer Betrag. Im Nahen Osten kassieren die Monopole im gleichen Zeitraum aber 50 000 Dollar je Arbeiter. Diese Zahlen lassen den Gewinn der imperialistischen Unternehmer deutlich erkennen.

Mit dem Nahostöl hat das amerikanische Kapital das größte Geschäft in seiner Geschichte gemacht, wenn man vom Geschäft mit dem Kriege einmal absieht.

Wir haben viel vom Betrug an den arabischen Ländern gelesen, auf eine besonders raffinierte Form der Ausplünderung sind wir jedoch noch nicht eingegangen: auf die Verfahren mit der Veredelungsindustrie. Der Nahe Osten produziert heute fünfmal mehr Erdöl, als die Raffinerien verarbeiten können. Die Verarbeitungsanlagen stehen in Westeuropa, in Japan, den Antillen und den USA. Im Moment mag es unlogisch erscheinen, das Rohöl nicht an Ort und Stelle zu veredeln, zumal genügend Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Die Monopole haben folgenden Grund dafür: Die Hälfte des Gewinns müssen sie an die Regierungen jener Länder abführen, deren Erdöl sie gewinnen. Gewinne, die außerhalb des ölproduzierenden

Landes erzielt werden, fallen jedoch nicht darunter. Wird also das Kuwait-Öl außerhalb Kuweits verarbeitet, erhält Kuwait von den in der Raffinerie verbuchten Gewinnen keinen Anteil. Die Monopole verlagern die Veredelungsindustrie aber auch aus anderen Gründen. Sollte es zu Nationalisierungsmaßnahmen kommen – so ihre Überlegung –, erhalten sie sich wenigstens die Raffinerien. In diesen steckt ein weitaus größerer Wert als in den Förderanlagen und den Transporteinrichtungen des Nahen Ostens. Haben die Monopole die Raffinerien, sind zudem die staatlichen arabischen Ölgesellschaften von ihnen abhängig. Staaten, die sich dem Diktat der Monopole nicht beugen, sollen einfach auf dem Erdöl sitzenbleiben. Als der Iran vor zwanzig Jahren seine Ölindustrie nationalisierte, nahmen die Monopole kein iranisches Öl mehr ab. Sie boykottierten den Iran, um ihn so finanziell zu schädigen und ihrem Willen zu unterwerfen.

Die Zeit steht jedoch nicht still. Immer mehr Ölländer stellen sich den Monopolen zum Kampf, und die sozialistischen Staaten helfen den anti-imperialistischen Kräften. Seit 1974 müssen die Monopole mehr für das arabische Öl zahlen. Sie verloren eine entscheidende Runde, weil sie

sich einer geschlossenen Front der arabischen Staaten gegenüberstehen. Einen gerechten Preis werden die Araber nur erzielen, wenn sie die Produktion in die eigenen Hände nehmen. Die UdSSR vor allem hat junge Menschen aus den Ölländern zu Spezialisten ausgebildet und den Bau großer Verarbeitungsanlagen, zum Beispiel im Irak, Ägypten, Syrien, übernommen. Damit durchkreuzen wir die Absicht der Monopole, sich unentbehrlich zu machen. Einige arabische Staaten, wie Ägypten, Syrien, Irak und Kuwait, haben bereits bewiesen, daß sie selbst Erdöl produzieren können, indem sie die Industrie ganz oder teilweise verstaatlicht haben. So verlieren die Erdölmonopole allmählich ihre Vormachtstellung. Ähnlich ergeht es ihnen in Afrika und Lateinamerika.

## **Braune Riesenschlangen**

Der Gedanke, eine Rohrleitung zu bauen, wurde 1865 auf den Ölfeldern Pennsylvanias geboren. Samuel van Syckle, zu Drakes Zeit Ölhändler in Titusville, schaute eines Tages erstaunt auf die Transportrechnung. Rund vier tausend Fässer Erdöl hatte er nach dem sieben

Kilometer entfernten Umschlagplatz befördern lassen, und dafür sollte er den Fuhrleuten 20 000 Dollar bezahlen. Er suchte in den alten Rechnungen und fand bestätigt, was er geahnt: Vor einem Monat hatte er für die gleiche Menge nur 10 000 Dollar bezahlt und ein halbes Jahr zuvor sogar nur 5000 Dollar.

Seit den großen Ölfunden konnten sich die Fuhrleute vor Aufträgen nicht retten, und da sie sich unentbehrlich fühlten, trieben sie die Preise hoch. Aufbegehren mochten die Ölhändler nicht, bislang wenigstens nicht, denn wer sollte ihr Öl befördern, wenn nicht die Fuhrunternehmer.

Samuel van Syckle rechnete: Wenn er die Ausgaben von nur vier Wochen einsparte, besaß er 100 000 Dollar und konnte sich von den Fuhrleuten unabhängig machen. Eigene Fuhrwerke? Stieg die Erdölförderung weiter so, würden alle Wagen Pennsylvanias nicht ausreichen. Es mußte ein neues Transportmittel geben, ein speziell für die Beförderung von Öl gedachtes. Vielleicht könnte man es durch Rohre drücken wie Wasser?

Die Chinesen hatten das Erdöl schon vor mehr als tausend Jahren durch Bambusrohre geleitet. Im 17. Jahrhundert machte der Archäologe

und Chemiker Athanasius Kircher den Vorschlag, das Öl durch Bleirohre zu drücken. Wegen so geringer Mengen Öl, wie sie damals gewonnen wurden, wollte sich jedoch keiner darauf einlassen, ein neues Beförderungsmittel zu erproben. Ob van Syckle von dem chinesischen Leitungssystem gewußt, ob er je von Kircher gehört hatte, all das stellte man nie fest. Er baute jedenfalls eine sieben Kilometer lange Rohrleitung. Mit der Rohrleitung, auch Pipeline genannt, erhielt die Erdölindustrie ein bis heute unübertroffenes Transportmittel. Man kann es überall einsetzen, zu Wasser und zu Lande. Pipelines können auf die Erde gelegt werden und winden sich dann Riesenschlangen gleich über Berg und Tal, oder man gräbt sie ein, je nachdem, wie es die Umstände erfordern.

In Titusville aber gab es damals genug Leute, die den Holländer für verrückt erklärten, nämlich die Fuhrleute. Erst fanden sie Syckles Gedanken einfach absurd. Solange man zurückdenken konnte, wurden Waren zu Lande in Wagen und zur See mit Schiffen befördert, und nun wollte dieser Händler einfach auf die herkömmlichen Transportmittel verzichten und Rohrleitungen legen. Wider Erwarten floß aber tatsächlich Erdöl durch die Pipelines.

Nun wurde den Fuhrleuten angst und bange, denn sie mußten um ihre Existenz fürchten. Nachts bohrten sie die Rohre an, und van Syckle wunderte sich am Morgen, wo das Erdöl geblieben war, bis er die Ursachen entdeckte. Tagsüber ließ er die Löcher schließen; nachts darauf hatten die Fuhrleute ganze Rohre aus der Erde gerissen. Daraufhin stellte der Ölhändler zwei Dutzend Posten an die Pipeline. Die Fuhrleute kapitulierten zähneknirschend. Was sollten sie gegen die bewaffneten Leute van Syckles ausrichten? Ihre Zeit war vorbei, denn sie konnten nicht mit der Pipeline konkurrieren. Hätten sie nur nicht die Transportgebühren so hochgetrieben, klagten sie sich selbst an, überflüssigerweise, denn die Pipelines wären auch so aufgekomen, weil immer mehr Erdöl gefördert wurde, mehr, als Fuhrwerke befördern konnten.

Syckle, welcher der Erdölindustrie einen so großen Dienst erwiesen hatte, sollte allerdings nicht viel Freude an seiner Erfindung haben. Die anderen Ölhändler in Titusville fanden seine Idee zwar gut, dachten aber nicht daran, ihr Öl durch die Pipelines Syckles zu schicken. Sie ließen selbst welche bauen. Der Holländer beschuldigte sie des geistigen Diebstahls. Er wandte sich ans Gericht und prozessierte. Er

prozessierte, solange er Geld hatte, und da er keine Aufträge mehr bekam, ging ihm bald das Geld aus. Aber auch ohne die Fuhrleute und ohne van Syckle ging der Pipelinekrieg weiter, diesmal zwischen Ölhändlern und Ölfirmen, und es war ein harter Kampf.

Die Ölmonopole, zwar noch jung, aber schon ihre Gefährlichkeit ahnen lassend, beherrschten die Produktion, die Veredlung und den Absatz, und sie wollten auch das Transportwesen kontrollieren. Um sich besser gegen die großen Unternehmer behaupten zu können, hatten die Besitzer der Pipelines 1875 die Tidewater Pipe Line Company von Pennsylvania gegründet. Nun hofften sie sogar dem mächtig gewordenen Rockefeller gewachsen zu sein. Das erwies sich jedoch als Trugschluß.

Rockefeller besaß nicht nur Erdölgesellschaften, sondern auch Eisenbahnlinien. Diese spielten im Ölkrieg eine ganz besondere Rolle. Die Tidewater Pipe Line Company trachtete nämlich danach, das Leitungsnetz zu erweitern. Sie mochte aber Rohre legen, wo immer sie wollte, irgendwann stieß sie auf Eisenbahnlinien und damit auf Rockefeller. Vom amerikanischen Petroleumkönig erhielt die Pipelinegesellschaft keine Genehmigung, das Eisen-

bahngelände zu überqueren. Rockefellers Privatarmee verteidigte die Eisenbahnlinien sogar mit Kanonen.

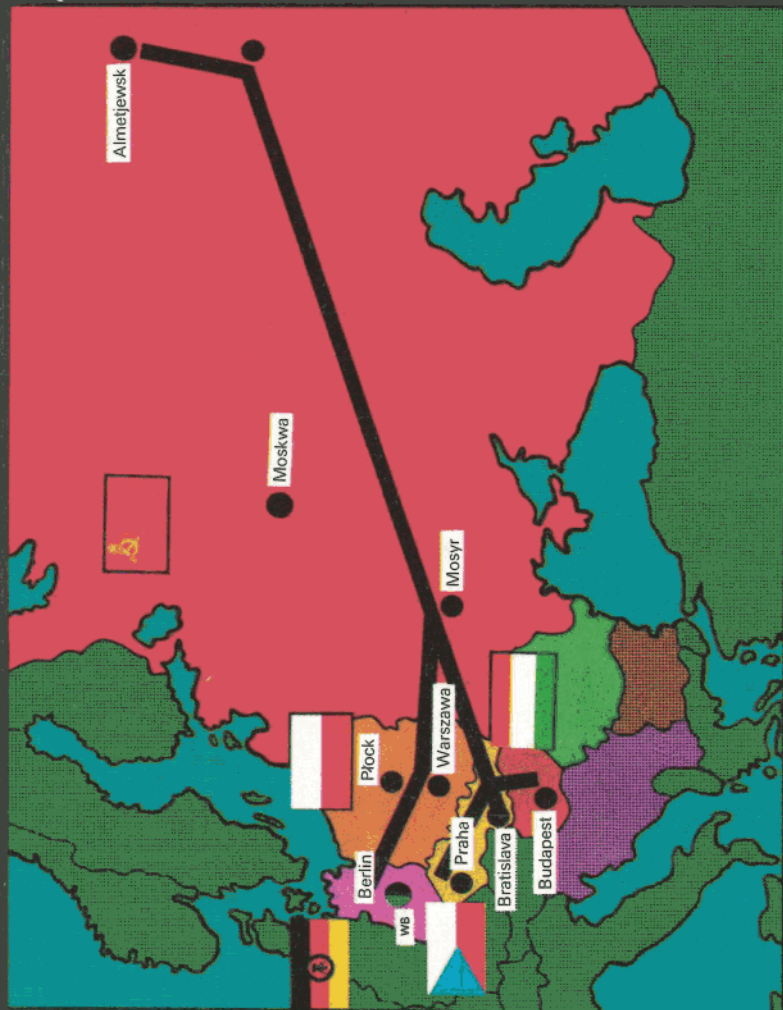
Die Pipelinebesitzer wandten sich ans Gericht. Dieses mußte sich der Klage annehmen, aber es verschleppte den Prozeß. Wer konnte dem Gericht schon vorschreiben, wann es den Prozeß zu führen hatte: Man mußte eben immer noch einige Ermittlungen anstellen. Das Gericht, von Rockefeller bestochen, ermittelte so lange, bis kein Prozeß mehr nötig war, da die Tidewater Pipe Line Company zugrunde ging. Im Jahre 1883 gingen die Anlagen des Rohrleitungsunternehmens an die Standard Oil Company Rockefellers über, die fortan auch über das Transportwesen der US-amerikanischen Erdölindustrie herrschte.

Was war geschehen? Ein paar kleine Unternehmer waren auf der Strecke geblieben, und rechts und links der Pipelines sahen die Farmer frisch aufgeworfene Gräber. Nichts Ungewöhnliches in einer Welt, in der das Kapital herrscht. Wenn es um den Profit geht, scheuen die Kapitalisten vor keinem Verbrechen zurück.

Seit dem Pipelinekrieg in den USA sind Rohrleitungen in großer Anzahl gebaut worden. Könnte man alle Pipelines aneinanderreihen



# Erdölleitung „Freundschaft,“



und um die Erde legen, würden sie ausschauen wie ein Wollknäuel.

Es gibt viele kurze Pipelines: von der Förderstelle zum Tank, vom Tank zum Hafen, von der Raffinerie zu den Verarbeitungsbetrieben. Es gibt aber auch viele sehr lange Pipelines, zum Beispiel die internationalen Leitungen von der UdSSR nach unserer Republik beziehungsweise der ČSSR und der Ungarischen Volksrepublik.

Da auch andere Industriezweige Fernrohrleitungen legen, tragen die meisten Ölpipelines einen braunen Farbanstrich. Verwechslungen sind dann ausgeschlossen. Teerleitungen sehen schwarz, Erdgasleitungen gelb aus.

Mit 5327 Kilometern ist die Pipeline „Freundschaft“, die unsere Republik, die ČSSR, die VR Polen und die Ungarische Volksrepublik mit den sowjetischen Erdölzentren verbindet, die längste Rohrleitung der Welt. Sie beginnt bei Almetjewsk in der Tatarischen ASSR, gabelt sich bei Mosyr in der Belorussischen SSR und bei uns in Schwedt an der Oder. Wir könnten auch auf dem Seewege sowjetisches Erdöl beziehen, aber das wäre umständlich und kostspielig. Möglich wäre der Einsatz von Kessel-

In Schwedt an der Oder wird sowjetisches Erdöl verarbeitet

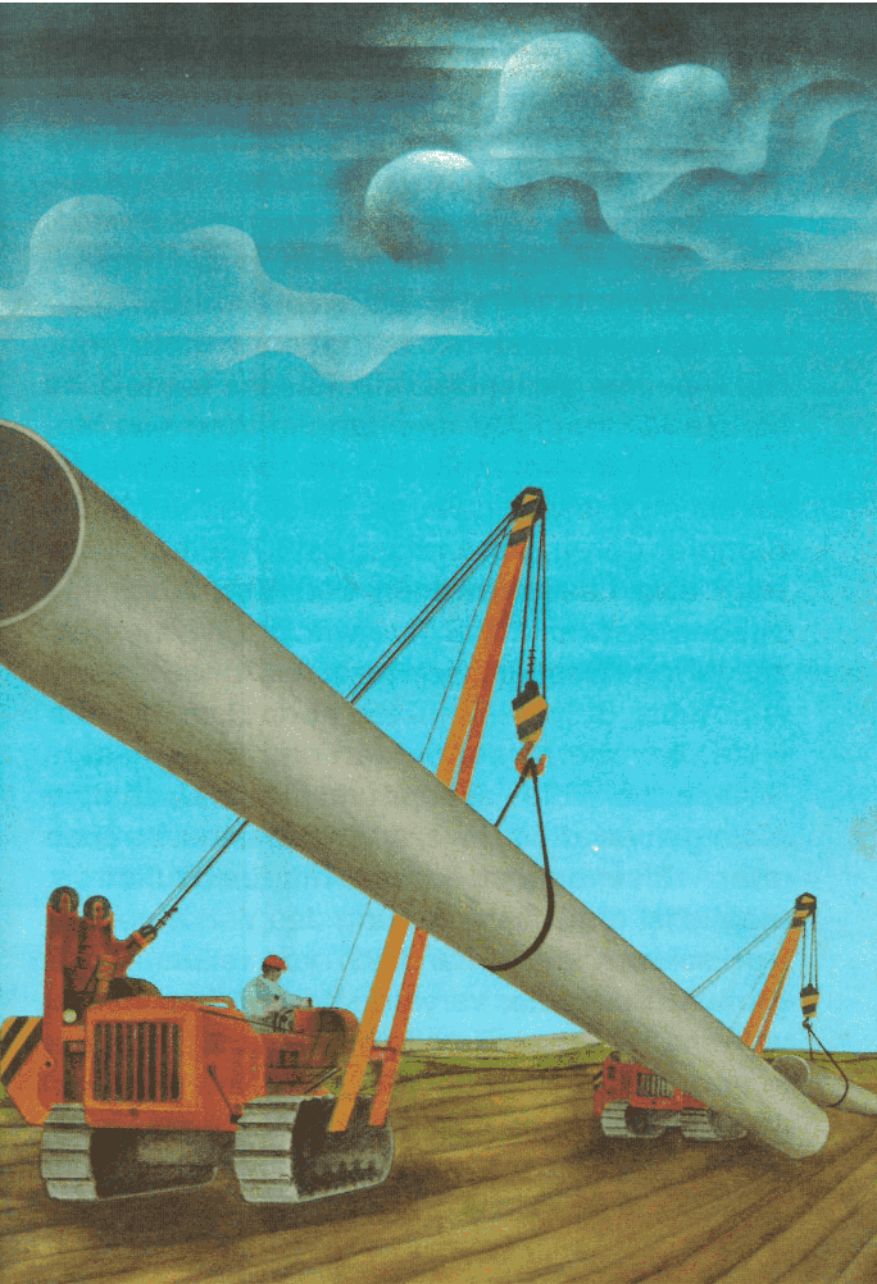


wagen. Jahrelang haben wir sowjetisches Erdöl hauptsächlich auf dem Schienenwege bezogen, allerdings in einer Zeit, da wir mit dem Import einiger zehntausend Tonnen auskamen. Um 1 Million Tonnen Erdöl einzuführen, müßten wir 25 000 Kesselwagen mit einem Fassungsvermögen von je 40 Tonnen einsetzen. Im laufenden Fünfjahrplan wollen wir aber 64,4 Millionen Tonnen beziehen. Solchen Anforderungen sind die Schienenwege nicht gewachsen.

Für die Pipelines sprechen auch die Kosten, denn es gibt kein Beförderungsmittel, das so billig ist wie die Rohrleitungen. Tanker sind dreimal, Kesselwagen sogar fünfmal teurer.

Ohne die Hilfe der sozialistischen Nachbarstaaten wäre der Bau jedoch unmöglich gewesen. Die Pipeline „Freundschaft“ ist eine Gemeinschaftsleistung. Beschlossen wurde der Bau im Dezember 1958 auf einer Tagung des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe. Wer sich daran beteiligen wollte, konnte es. Unsere Republik hat von dieser Möglichkeit, ohne zu zögern, Gebrauch gemacht. Nach fünf Jahren Bautätigkeit standen am 18. Dezember 1963 Bauarbeiter und Politiker gemeinsam in Schwedt, um den feierlichen Augenblick zu erleben, da die erste

Bau der Erdölleitung „Freundschaft“



Tonne sowjetischen Erdöls aus der Leitung floß. Schwedt, ein kleiner Ort an der Oder, in dessen Umgebung sich früher einmal Könige und Grafen auf Jagden amüsierten, wurde mit der Einweihung der Erdölleitung ein Symbol deutsch-sowjetischer Freundschaft und hat sich inzwischen zu einer ansehnlichen, in der ganzen Republik bekannten Stadt entwickelt.

Die Pipeline „Freundschaft“ ist eine technische Meisterleistung. Auf dem langen Weg von Mosyr nach Schwedt mußte so manches Hindernis genommen werden: Berge, Täler und vor allem Sümpfe, deren Gesamtlänge 42 Kilometer beträgt. Die Lastkraftwagen und Kranfahrzeuge blieben stecken, für Boote war die Wassertiefe zu gering. Deshalb setzte man Hubschrauber ein. Außer Sümpfen mußten aber auch 38 Flußläufe überquert werden, darunter so gewaltige Ströme wie Wolga, Dnepr und Wisła. Unzählige Male galt es, die schweren Rohre unter Straßen oder Eisenbahnstrecken hindurchzuführen, möglichst ohne Behinderung des Verkehrs.

Nur schwer kann man sich vorstellen, welch großen Berg die verwendeten Rohre bilden würden, falls man sie alle an einem Ort stapeln könnte. Jedes Rohr hat einen Durchmesser von 1020 Millimetern, das heißt, ein kleines Kind

könnte durch die Leitung laufen, ohne sich zu stoßen.

Wenn von einem hohen technischen Stand die Rede ist, darf man nicht vergessen, daß der Durchfluß schnell und genau über Fernsteuerung geregelt wird. Dispatcher kontrollieren einen Abschnitt von jeweils etwa hundert Kilometern. Eine kleine Handbewegung genügt, und die Anlagen schalten sich ein oder aus, schicken viel oder wenig Rohöl auf die große Reise. Viertausendfünfhundert Personen sind damit beschäftigt, den Transport zu überwachen und die Leitung instand zu halten.

Nicht zuletzt ist die „Freundschaft“ eine Pipeline mit Zukunft. Etwa 40 Millionen Tonnen Erdöl transportiert sie jährlich an den Bestimmungsort. Das ist sehr viel und trotzdem zu wenig, denn der Ölbedarf steigt sehr rasch. Da sich die Reisedauer des Öls – 25 Tage von Almetjewsk bis Schwedt – nicht verkürzen läßt, wurde eine Schwesterleitung geschaffen. Der zweite Strang besteht aus Rohren, die einen Durchmesser von 1220 Millimetern aufweisen. Durch beide Rohrleitungen zusammen werden sich jährlich 100 Millionen Tonnen Erdöl befördern lassen.

Da das Almetjewsker Ölrevier nicht groß genug



ist, um künftig allein die Pipeline beschicken zu können, erhält die „Freundschaft“ eine Anschlußleitung nach Tjumen in Westsibirien.

Auch innerhalb unserer Republik hat sich das Pipelinenetz erweitert. Seit 1967 führt von Schwedt eine Pipeline nach Leuna II, und seit 1970 gibt es eine weitere Leitung zum Erdölverarbeitungswerk Böhlen.

Wer hätte vor zwanzig Jahren geglaubt, daß wir so große Mengen Erdöl verarbeiten könnten, ohne selbst nennenswerte Vorräte zu haben. Die Pipeline „Freundschaft“ hat es möglich gemacht.






## **Die Tanker werden immer größer**

Wie wichtig Tanker für ein ölimportierendes oder -exportierendes Land sind, hängt von dessen geographischer Lage ab. Viele Länder, und zu ihnen gehört unsere Republik, benutzen zum Öltransport Tanker und Pipelines. Wir besitzen in Rostock einen modernen Ölhafen. Da wir unseren Ölbedarf aber hauptsächlich aus Produktionsgebieten beziehen, die fernab der Seewege liegen, und die Ostsee für den Einsatz der modernen Großtanker nicht tief genug ist, ran-





## Erdöl- und Erdgasvorkommen, Erdölverarbeitungsbetriebe der DDR

-  Erdölleitung
-  Produktenleitung
-  Erdölverarbeitung
-  Erdöl
-  Erdgas

giert der Tanker bei uns als Transportmittel an zweiter Stelle.

Weltwirtschaftlich gesehen kommt den Tankern jedoch große Bedeutung zu. Wie sollte das arabische Öl nach Westeuropa oder Japan gelangen, wenn nicht auf Tankern? Pipelines lassen sich zwar auch im Meer verlegen, aber technisch ist das kompliziert und finanziell aufwendig. So ist der Tanker im Überseeölhandel bis heute ohne Konkurrenz.

Am Anfang der Ölschifffahrt standen herkömmliche Schiffe mit Tanks, noch nicht eigentliche Tanker. Auf dem Kaspischen Meer fuhren schon 1861 auf den Öltransport spezialisierte Schiffe, in die Ölbehälter aus Holz eingebaut waren. Später stellte man diese Ölbehälter aus Eisen her. So ließ 1878 Nobel, der russische Erdölkönig schwedischer Herkunft, in Göteborg die „Zoroaster“ bauen, einen Tankdampfer mit 250 Tonnen Ladefähigkeit. Die eisernen Tanks waren untereinander durch Rohre verbunden und ließen sich mit Hilfe von Pumpen leicht füllen oder leeren. Abgesehen von den Öltanks, wies das Schiff keine Besonderheiten auf. Da sich die Tanks bewährten, fuhren bald dreißig Schiffe vom Typ der „Zoroaster“ auf dem Kaspischen Meer.

Die USA, die damals das meiste Erdöl förderten und schon 1861 welches nach Europa ausführen, benutzten Holzfässer zum Transport. Die Schauerleute und Matrosen arbeiteten ungern auf Schiffen, die Öl geladen hatten, und die Schiffer selbst übernahmen widerwillig solche Ladung. Die Fässer allein nahmen ein Fünftel des Laderaums ein, machten sich bei schwerem Seegang gern selbständig und ließen sich nur auf umständliche Weise auf- und abladen.

Im Jahre 1869 stellten die USA die „Charles“ in Dienst, wie die „Zoroaster“ ein Schiff mit eisernen Tanks, aber der Segler verbrannte 1872. Die Ursachen für dieses Mißgeschick suchte man in der Fracht. Niemand wollte mehr ein solches Spezialschiff bauen oder kaufen, und so mußte das Öl weiter in Fässern in Ergänzung sonstiger Fracht transportiert werden.

Die entscheidende Neuerung begann am 10. Juli 1886, als die „Glückauf“, der erste Überseetanker, in See stach. Der deutsche Reeder Riemann ließ dieses Schiff in England bauen, da sich die deutschen Werften damals weigerten, einen Tanker zu bauen, der sowieso bald in die Luft fliegen und dadurch den guten Ruf der Erbauer ruinieren würde. Die „Glückauf“ war 97 Meter lang, 11,4 Meter breit, hatte einen

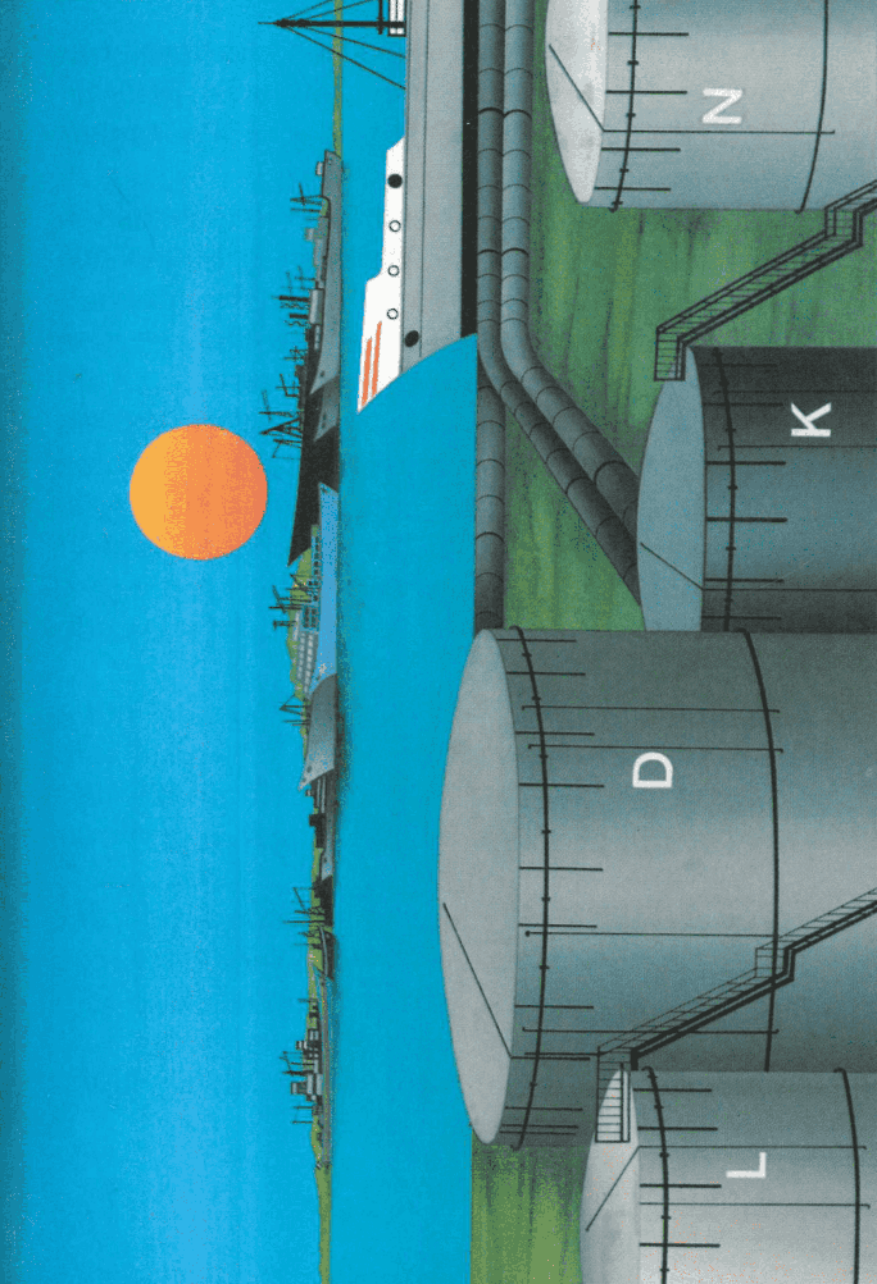
Tiefgang von 5,5 Metern und konnte 3 000 Tonnen Öl aufnehmen.

Im Unterschied zur „Zoroaster“ und der „Charles“ diente bei der „Glückauf“ der Schiffsrumpf selbst als Ölbehälter, als Tank. Und so verfährt man auch heute noch. Da ursprünglich der Schiffsantrieb in der Mitte des Schiffes lag, war der Tank geteilt. Erst als nach dem ersten Weltkrieg der Antrieb ans Heck verlegt wurde, kam der einhüllige Tanker auf. Gegenüber Schiffen mit Tanks nutzt der Tanker die Ladefläche weit besser.

Eigentlich hätte sich der Tanker rasch durchsetzen müssen, denn alle Vorteile lagen auf seiner Seite. Aber dennoch gab es Schwierigkeiten. Sie begannen damit, daß die Seeleute für die „Feuerschiffe“ nicht gern anheuerteten, ja ihnen nicht einmal auf See oder im Hafen begegnen wollten, weil sie fürchteten, das eigene Schiff könne explodieren, wenn ein Tanker nur in Sichtweite käme. Wie Diebe mußten sich die Öltransporter in die Häfen hinein- und wieder hinausstellen.

Es dauerte lange, bis sich die Erkenntnis durchsetzte, daß Tanker ein ebenso sicheres Transportmittel sind wie Frachter. Dann allerdings

Ölhafen mit Rohrleitungen zu den Öltanks



fanden sich bald auch Menschen, die bereit waren, auf Tankern zu reisen. Im Jahre 1908 lief der erste Tanker vom Stapel, der mit Passagierkabinen ausgestattet war.

Die Tankergesellschaften hatten jedoch keinen Grund, andere für rückschrittlich zu halten. Sie waren selbst viel zu sehr mit dem Alten behaftet. In anderen Bereichen der Schifffahrt nutzte man längst statt Kohle Öl zum Heizen, nur auf den Tankern, die genug Öl an Bord hatten, schippten die Heizer noch fleißig die staubige Kohle. Auch der Dieselmotor setzte sich zuletzt bei den Tankern durch. Das war allerdings nicht ganz unbegründet gewesen, denn für die großen Tanker brachte er nicht die entsprechende Leistung.

Als erster Motortanker ist die „Wandal“ in die Geschichte eingegangen, ein 1903 in Rußland erbautes Schiff. Doch erst ein halbes Jahrhundert später setzte man Motortanker in größerer Anzahl ein.

Das wichtigste an einem Öltransporter ist der Tank. Von Jahr zu Jahr werden größere Tanks und damit größere Tanker gebaut. Die Fachleute sprechen von einem Gigantismus, und wenn das Wort auch nicht sonderlich schön ist, so trifft es doch den Kern.



Ende der vierziger Jahre baute man den ersten 29 000-tdw-Tanker. Tdw heißt ton deadweight, Tragfähigkeit eines Schiffes (1 Tonne entspricht 1000 kg). Überschwenglich bezeichneten ihn viele als Supertanker, doch das sollte sich als voreilig erweisen. 1953 trat ein Tanker mit 47 000 tdw die Jungferreise an, 1961 ein 107 030tonner, 1966 ein 209 000tonner, 1968 ein 350 000tonner, und seit 1972 überquert ein Tanker mit 478 000 tdw die Meere. Heute bezeichnet man Tanker zwischen 50 000 und 174 999 tdw als Supertanker, Schiffe mit 175 000 tdw und mehr als Very Large Crude Carriers (übergroße Rohöltransporter) oder kurz VLCC. Da der Ölbedarf schnell wächst, erhält das Transportwesen stets neue Aufgaben. Die Tanker befördern etwa die Hälfte der Jahresproduktion, mehr als 1 Milliarde Tonnen. Wenn es bei diesen Relationen bleibt, werden die Tanker im Jahre 2000 zwischen 3 und 4 Milliarden Tonnen transportieren müssen, denn wahrscheinlich beläuft sich die Welterdölförderung um die Jahrhundertwende auf 6,5 Milliarden Tonnen. Kleine Tanker sind nicht imstande, solche Mengen zu bewältigen.

Die Vorteile der großen Tanker sprechen für sich. Sie können nicht nur eine große Ladung



übernehmen, sondern sind auch relativ billig. Als die Riesentanker aufkamen, kostete ein 20000tonner etwa 20 Millionen Mark, ein 100000-tonner zwischen 40 und 45 Millionen Mark und ein 276000tonner 75 Millionen Mark. Die vierzehnfache Tonnage erforderte demnach nur den vierfachen Baupreis. Inzwischen sind zwar die Preise gestiegen, aber geblieben sind die mit der Größe des Schiffes sinkenden Baukosten je Tonne. Das erklärt sich unter anderem daraus, daß die Antriebsleistung eines 500 000tonners nicht etwa das Zehnfache eines 50 000tonners beträgt, sondern allenfalls das Dreieinhalbfache.

Ebenso wie die Baukosten wachsen auch die Betriebskosten, die Ausgaben für die Besatzung, den Treibstoff und die Maschinenpflege, nicht proportional zur Schiffsgröße. Die Supertanker und VLCC weisen einen hohen Automatisierungsgrad auf. Theoretisch könnten einige Schiffe durchaus ohne Besatzung fahren. Das gibt es zwar in der Praxis nicht, aber die Besatzung eines 312 000-tdw-Tankers zählt nur vierzig Personen. Für die Navigation sind beispielsweise nicht mehr als zwei erforderlich.

So vorteilhaft das Großraumschiff auch ist, willkürlich läßt sich die Größe nicht nach oben

schrauben. Auf die VLCC werden 1975 zwar 42 Prozent der Welttankertonnage entfallen, aber hauptsächlich wird es sich um 200 000-tdw-Tanker handeln.

Wer repariert beispielsweise solche Schiffsgiganten? Im Jahre 1969 gab es eine Häufung von Schiffskatastrophen. Einige Riesentanker gingen unter, andere wurden beschädigt. So explodierte vor der Küste Moçambiques die mit 206 805 tdw nicht einmal sonderlich große „Mactra“. Keine westeuropäische Werft wollte dieses Schiff reparieren, und man mußte die „Mactra“, notdürftig zusammengeflickt, nach Japan bringen. Die Reparatur kostete 15,6 Millionen Dollar, mehr, als der Bau der „Mactra“ erfordert hatte. Die Generalüberholung eines Riesentankers ist viel schwieriger als der Neubau, bei dem man einzelne Sektionen herstellt und dann zusammenschweißt. Es gibt inzwischen zwar einige Werften, die gewaltige Trockendocks besitzen, aber die großen Tanker müssen noch immer einen weiten Weg zurücklegen, bevor sie eine Reparaturstätte finden, und die Kosten stehen in keinem vernünftigen Verhältnis zum Anschaffungspreis.

Großtanker sind zudem nur begrenzt einsatzfähig. Den riesigen Laderaum erreicht man nicht

vorrangig dadurch, daß man längere und breitere Schiffskörper baut, sondern durch den Ausbau des Tiefgangs. Ein 312 000tonner hat einen Tiefgang von etwa 24 Metern, er kann die La-Plata-Bucht, die Straße von Malakka, die südliche Nordsee, die Ostsee, die Straße von Dover und die künstlichen Wasserstraßen nicht passieren. Die Großschiffe, die zum Beispiel Öl vom Nahen Osten nach Japan befördern, müssen östlich von Bali durch die Lombokstraße fahren; das bedeutet im Vergleich zur Malakkaroute einen Zeitverlust von 5 bis 6 Tagen.

Es ist auch aus anderen Gründen ratsam, den Gigantismus im Tankerbau nicht auf die Spitze zu treiben. Irgendwo müssen die Tanker schließlich be- und entladen werden, aber in welchem Hafen ist die Fahrrinne schon tief genug für solche Großraumschiffe? In den ölexportierenden Ländern eignet sich dafür nur der 1969 eingeweihte Hafen von Mena el Ahmadi in Kuwait. In den ölimportierenden Ländern – Japan, USA und den Staaten Westeuropas – wird noch experimentiert. Seit 1969 gibt es den Tankerhafen in der irischen Bucht von Bantry. Nur wird das Erdöl nicht in Irland gebraucht, sondern in Großbritannien, der BRD, Belgien, den Niederlanden. Die Fracht muß also

umgeschlagen werden, das heißt, die großen Tanker löschen in der Bucht von Bantry; dort bunkert man das Öl und transportiert es nach Bedarf in kleineren Tankern nach Westeuropa. Das ist zumindest umständlich.

Die Häfen von Rotterdam, Göteborg, Slagen, Milazzo, Le Havre und Milford Haven eignen sich für Tanker bis 250 000 tdw. 200 000-tdw-Tanker können mehr Häfen anlaufen und das findet beim Tankerkauf Beachtung.

Die Durchschnittsgröße der in Auftrag gegebenen Tanker liegt derzeit bei 146 000 tdw. Rechnet man die hier miterfaßten wesentlich kleineren Tanker der Küstenschifffahrt ab, erweist sich der 200 000tonner als gefragtester Typ. Er hat die wesentlichsten Vorzüge des Großraumschiffes und ist mit weniger Nachteilen behaftet als der zwar imposantere, jedoch unzumutbare Riese von 500 000 tdw.

## **Wo es dampft und brodeln**

Was geschieht mit dem Erdöl, wenn es an den Bestimmungsort gelangt ist? Das Erdöl, man bezeichnet es in diesem Zustand als Rohöl, muß gereinigt und veredelt werden.

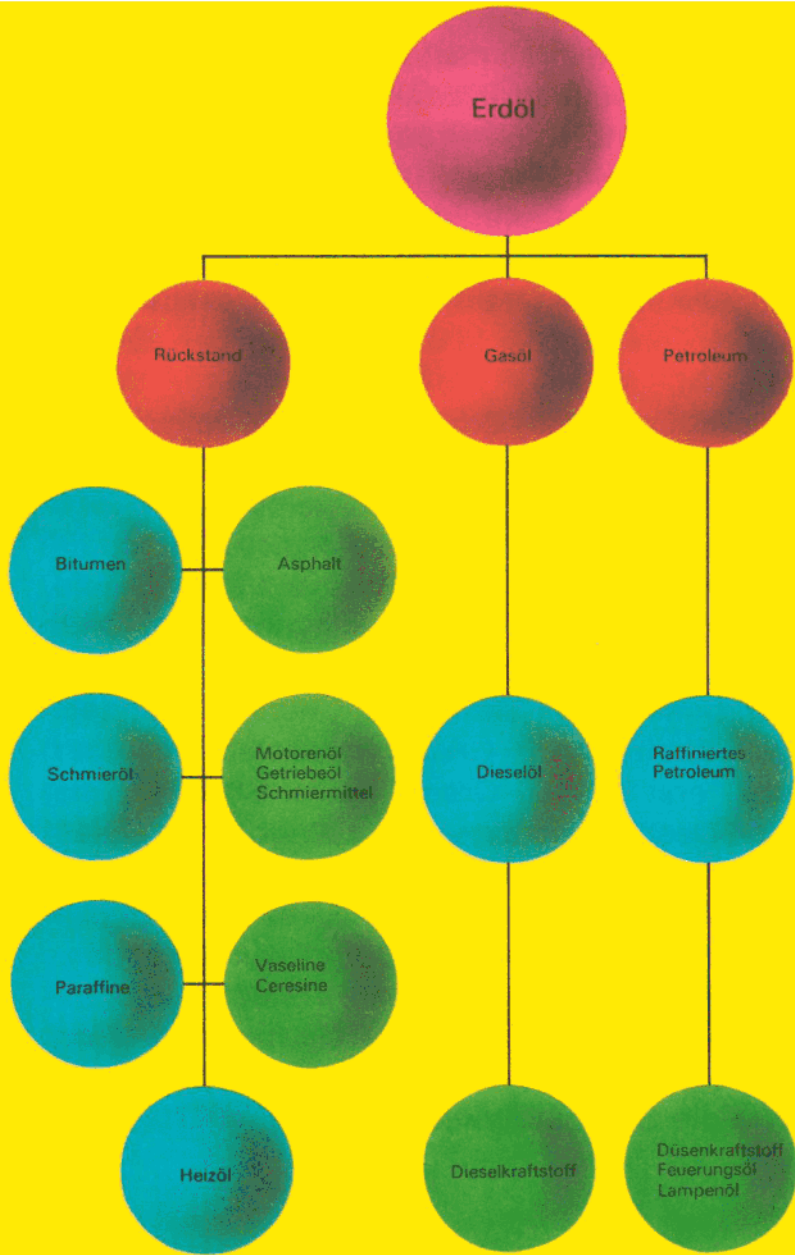
Das Rohöl wandelt man physikalisch um. Die in ihm vorhandenen Produkte werden voneinander getrennt. Neue Produkte entstehen dabei nicht – noch nicht.

Rohöl wird in Raffinerien zerlegt, in Betrieben mit vielen Kesseln, Türmen und Röhren. Das Herz einer jeden Raffinerie ist die Destillationsanlage, in welcher die Veredlung des Erdöls beginnt.

Wir erinnern uns: Erdöl stellt ein Gemisch von Kohlenwasserstoffgruppen dar, und jede Gruppe hat einen anderen Siedetemperaturpunkt. Erhitzt man Erdöl, so verdampft es, und die Kohlenwasserstoffgruppen lassen sich einzeln auffangen.

Die Schnapsbrenner destillierten schon vor Jahrhunderten. Sie hatten herausgefunden, daß Alkohol bei 78 Grad Celsius siedet, Wasser aber erst bei 100 Grad Celsius. So füllten sie eine Destillationsblase, ein zylindrisches Gefäß mit kugelförmigem Boden, mit Wein, erhitzen sie und trennten den früher verdampfenden Alkohol vom Wasser. Der Dampf wurde kondensiert und in einem besonderen Gefäß aufgefangen. Im Prinzip gewinnt man Petroleum, Benzin und die anderen Erdölprodukte nicht anders.

Wie die Schnapsbrenner arbeitete man in den





Raffinerien anfangs mit Dampfkesseln. Große Mengen ließen sich auf diese Weise jedoch nicht veredeln, und es gelang auch nur eine grobe Trennung der Ölprodukte. Später stellte man mehrere Kessel hintereinander auf, wobei jeder folgende Kessel etwas niedriger stand als der vorige. So konnten die verschiedenen Ölprodukte aufgefangen werden. Wollte allerdings eine so große Raffinerie wie die in Schwedt, die 7 Millionen Tonnen Rohöl im Jahr verarbeitet, so verfahren, gäbe es in der Umgebung der Stadt nur Kessel. Moderne Destillationsanlagen bestehen aus Röhrenöfen und Fraktioniertürmen.

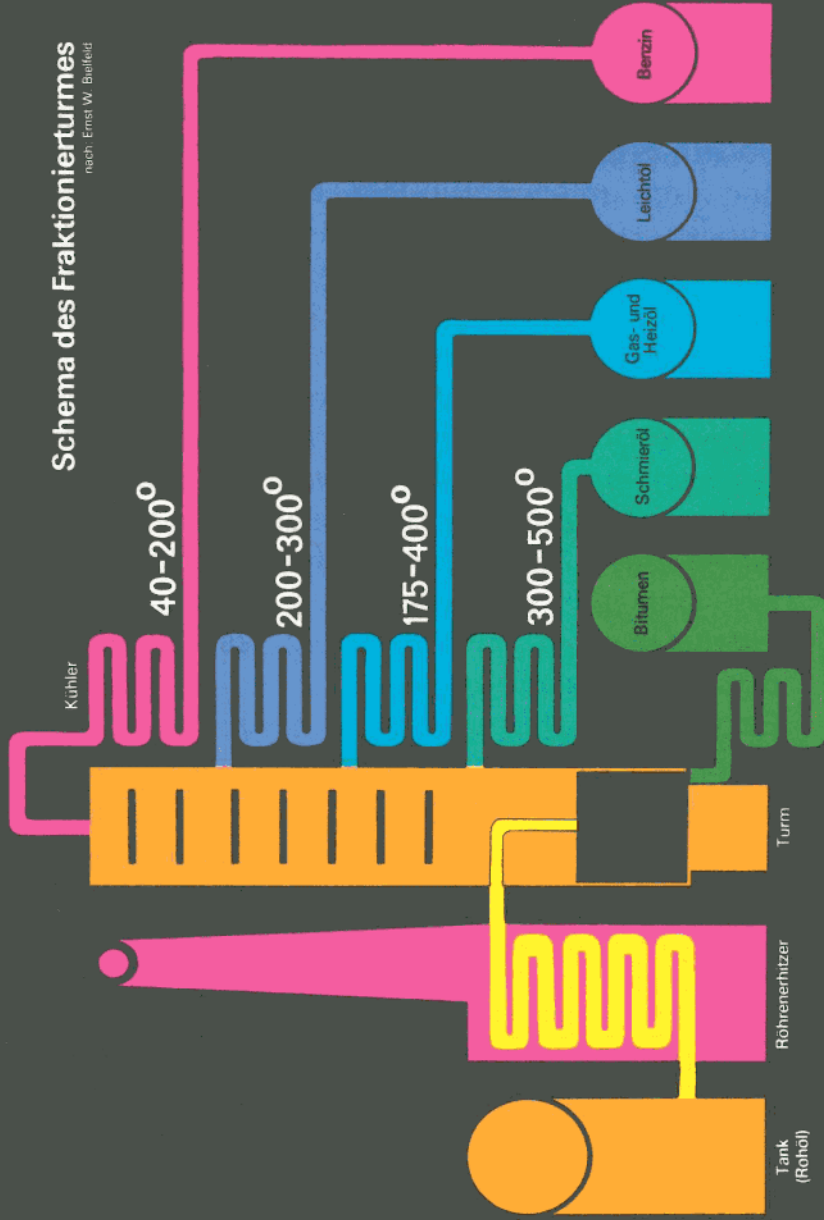
Dabei fließt das Erdöl in Röhren direkt durch den Feuerraum und erwärmt sich so schneller. Das zu destillierende Produkt wird dabei weit über die Siedetemperatur hinaus erhitzt.

Der Fraktionierturm löste die Kesselbatterie ab, die Kessel stehen nicht hintereinander, sondern übereinander. Die Höhe der Fraktioniertürme kann 50 Meter, der Durchmesser 5 Meter betragen. Die vom Röhrenofen kommenden Dämpfe steigen im Turm hoch, werden in sogenannten Glockenböden aufgehalten und mit Kondensaten in Berührung gebracht. Die Dämpfe absolvieren in diesem Turm eine Art Hindernisren-



# Schema des Fraktionierturmes

nach Ernst W. Baeftfeld



nen. Immer wieder bleibt eine Kohlenwasserstoffgruppe auf der Strecke, weil sie nicht mit-halten kann. Nur so leicht flüchtige Gruppen wie Benzin nehmen Glockenboden für Glockenbo-den und gelangen in die Turmspitze. Durch Röhren zieht man die einzelnen Ölprodukte vom Fraktionierturm ab, von oben nach unten in folgender Reihenfolge: Benzin, Leuchtöl, Gasöl, Schmieröl und Rückstände.

Erzeugnisse mit Gebrauchswert sind damit immer noch nicht gewonnen. Erst müssen die vielen Beimengungen entfernt werden. Man destil-liert jedes Produkt noch einmal, vielleicht auch ein weiteres Mal, solange es eben erforderlich ist. Sind die unerwünschten Beimengungen ausgeschieden worden, erfolgt die Reinigung des Destillats, die Raffination.

Es gibt Raffinationsverfahren ganz unterschied-licher Art. So lassen sich beispielsweise die Destillate mit Schwefelsäure mischen. Die Säure bindet die Verunreinigungen und setzt sich zusammen mit diesen auf dem Boden der Gefäße ab. Viele Arbeitsgänge sind notwendig, bevor die Raffinerie Erzeugnisse liefern kann, die einen praktischen Wert erfüllen, wie etwa das Benzin, das wir in großen Mengen be-nötigen.

## **Wettlauf der Motoren**

Nikolaus August Otto (1832 bis 1891), Kaufmann von Beruf, stand jahrelang hinter dem Ladentisch eines kleinen Kölner Kramladens und bastelte in seiner knapp bemessenen Freizeit an einem Motor. Auf der Weltausstellung 1878 in Paris zeigte er den von ihm entwickelten Viertaktgasmotor, auch Ottomotor genannt, der Öffentlichkeit. Dieser Motor war um vieles kleiner als die plumpe Dampfmaschine und sparsam im Kraftstoffverbrauch, viel sparsamer als jeder andere Gasmotor. Er konnte viele oder auch nur einige wenige PS leisten. Schon nach kurzer Zeit trieben Ottomotoren Maschinen in Fabriken, Pumpen in Bergwerken und die schweren Steine in Mühlen an. Sie ließen sich überall einsetzen, wo ein stationärer Motor den Ansprüchen genügte.

Gottlieb Daimler (1834 bis 1900) und Wilhelm Maybach (1846 bis 1929) entwickelten den Ottomotor weiter. Sie versuchten, den noch ortsbundenen Motor in Fahrzeuge einzubauen und probierten es mit Luftschiffen, Schienenfahrzeugen und schließlich auch mit Straßenfahrzeugen. Daimler konstruierte zum Beispiel ein Zweirad, das 1885 die Strecke zwischen Bad

Cannstatt und Untertürkheim fuhr, ein Zweirad mit Motorenkraft – das erste Motorrad.

Carl Friedrich Benz (1844 bis 1929) ging es im Unterschied zu Daimler und Maybach, die Freude daran fanden, den neuen Motor an allen nur möglichen Stellen einzusetzen, nur um den Bau eines geeigneten Straßenfahrzeuges. Er wollte das arge Mißverhältnis zwischen Schienen- und Straßenverkehr endlich überwunden sehen. Die Lokomotiven zogen bereits große Wagenkolonnen mit ansehnlicher Geschwindigkeit durch die Länder, während sich auf den Straßen wie eh und je die Pferdefuhrwerke im Schrittempo bewegten. Benz baute den Ottomotor in ein dreirädriges Automobil und erwarb ein Patent auf das erste „vollständige Motorfahrzeug“. Fünf Jahre später lief in Frankreich die Serienproduktion von Kraftfahrzeugen an. Das Auto eroberte sich die Straße.

Mit der Kraftfahrzeugproduktion setzte gleichzeitig die Nachfrage nach Benzin ein. Niemand hatte bislang mit diesem Ölprodukt etwas anfangen können, das bei der Destillation in beträchtlichen Mengen anfiel und geradezu lästig war. Irgendwie mußte man dieses Erzeugnis beseitigen, und da es niemand kaufte, verbrannte man es. Nichts als zusätzliche Arbeit hatte die-

ses Benzin bisher beschert, und nun, da Millionen Ottomotoren in Industrie und Verkehr eingesetzt wurden, konnte die Erdölindustrie nicht genug davon liefern. Da sich der Bedarf über die Destillation des Erdöls allein nicht decken ließ, schaffte man neue Produktionsverfahren, baute neue Spaltanlagen und Hydrierwerke. In unserer Republik waren 1971 1,27 Millionen Personenkraftwagen zugelassen. Wenn jeder durchschnittlich 10 Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer benötigt und pro Jahr 10 000 Kilometer gefahren wird, muß man je Pkw und Jahr 1 000 Liter Kraftstoff herstellen. Aus 1 Tonne Erdöl lassen sich 312,5 Liter Benzin gewinnen, so daß man 3 Tonnen braucht, um den Jahresverbrauch eines Personenkraftwagens zu decken. Jedes zweite Straßenfahrzeug unserer Republik wird durch den Stammbetrieb des VEB Petrolchemisches Kombinat Schwedt mit Kraftstoff versorgt. Großhersteller von Benzin aus Erdöl ist neuerdings auch der VEB „Otto Grotewohl“ in Böhlen bei Leipzig.

Aber es muß nicht nur viel, sondern auch gutes Fahrbenzin hergestellt werden. An den Zapfsäulen der Tankstellen lesen wir: Vergaserkraftstoff (VK), denn Benzin ist ein Sammelbegriff. Es siedet zwischen 40 Grad Celsius und 200

Grad Celsius, enthält also niedrige wie höher siedende Kohlenwasserstoffe. Dementsprechend läßt sich Benzin für die unterschiedlichsten Zwecke verwenden, für die Reinigung schmutziger Kleidungsstücke genauso wie für die Herstellung von Lack oder die Behandlung von Wunden, für die Heizung oder die Beleuchtung. Kraftfahrzeugbenzin soll nicht harzig sein, denn sonst wären die Leitungen bald verstopft. Es soll kloppfest sein, nicht zur Selbstzündung neigen. Nicht kloppfestes Benzin „hört“ man, denn im Ottomotor löst der Funke der Zündkerze die notwendige Explosion des Benzin-Luft-Gemisches im Zylinder aus. Entzündet sich nicht kloppfestes Benzin selbst, entstehen zwei Zündherde, so daß die aufeinanderprallenden Flammen ein unangenehm hämmerndes Geräusch verursachen. Man sagt, der Motor klopft oder klingelt. Damit der Kraftfahrer immer das für sein Fahrzeug geeignete Benzin wählt, sind an der Zapfsäule die Oktanzahlen ausgewiesen, 79 zum Beispiel oder 88.

Gutes Kraftfahrzeugbenzin darf nicht zu schnell, aber auch nicht zu langsam verbrennen. Der Heizwert soll bei 10 000 Kilokalorien liegen, eine Menge, die ausreicht, um 1 Tonne Wasser um 10 Grad Celsius zu erwärmen. Wir stellen also

ziemlich hohe Anforderungen an Vergaserkraftstoffe. Am besten eignen sich Benzine, die zwischen 180 Grad Celsius und 200 Grad Celsius siedend. Aber auch ihnen müssen Chemikalien zugesetzt werden, wenn sie zu den hochwertigen Vergaserkraftstoffen zählen sollen.

Man hat schon versucht, Kraftfahrzeugmotoren mit Petroleum zu „füttern“. Sehr vielversprechend fielen diese Experimente nicht aus. Gegenwärtig experimentiert man mit Elektromotoren, obwohl damit ausgerüstete Wagen noch eine zu geringe Reichweite haben und zu langsam fahren. Sicher ist, daß der Ottomotor in absehbarer Zeit durch einen besseren Motor ersetzt wird, keinen Benzinschlucker. Vorerst produziert man ihn jedenfalls noch in großen Mengen, und er sorgt für den großen Kraftstoffbedarf. So ist das Benzin zur Zeit das wichtigste Erdölprodukt.

An der Sonderstellung des Benzins kaum noch beteiligt ist das Flugbenzin, aber jahrelang stellte man es in großen Mengen her.

Zuerst hatte der Russe Alexander Fjodorowitsch Moshaiski (1825 bis 1890) die Idee, einen Motor ins Flugzeug einzubauen. Nur gab es zu seiner Zeit kaum einen geeigneten Motor für Pkws, erst recht keinen, der sich in ein Flug-

zeug einbauen ließ. So blieb Moshaiski wie andere Konstrukteure auf die Dampfmaschine angewiesen, die sich jedoch für Flugzeuge wegen ihrer hohen Masse und ihrer Größe nicht eignete.

Die Brüder Orville und Wilbur Wright (1871 bis 1948 und 1867 bis 1912) griffen Moshaiskis Gedanken auf, bauten einen Viertaktmotor mit 12 PS in ihren Doppeldecker und starteten am 17. Dezember 1903 zum ersten Motorflug in der Geschichte des Luftverkehrs.

Danach ging es in erster Linie darum, den Motor auf die im Flugwesen erforderliche geringe Größe bei hoher PS-Zahl zu bringen. Der deutsche Professor und Unternehmer Hugo Junkers (1859 bis 1935) fand eine ansprechende Lösung. Er hatte in seiner kleinen Werkstatt zunächst einen 200-PS-Gasmotor und später einen Großölmotor gebaut.

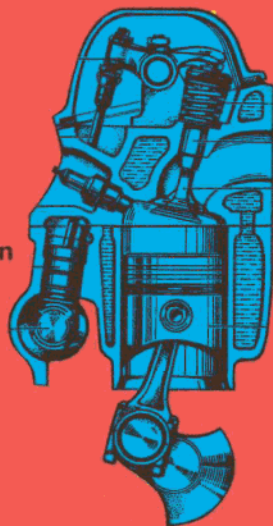
Zu Beginn des zweiten Weltkrieges gab es insgesamt etwa sechzigtausend Flugzeuge, alle mit dem sogenannten Kolbentriebwerk ausgestattet, einem direkten Nachkommen des Kraftfahrzeugmotors. Durch ihren Einsatz im Krieg stieg der Kraftstoffverbrauch ständig an.

Bei Verwendung von Kraftfahrzeugbenzin wäre





Einsatz von



Vergasermotoren



der Flugzeugmotor nicht leistungsfähig genug gewesen. Obwohl der Flugzeugmotor Schwerarbeit leistet, darf er nicht allzu groß sein. Er ist deshalb hochkomprimiert, und allein das erfordert einen Kraftstoff bester Qualität. Die Raffinerien brachten ihn auf den Markt, nicht sofort wunschgemäß, aber im Verlaufe von fünfzig Jahren ließ sich das Leistungsgewicht der Motoren um 90 Prozent senken.

Es gab auch andere Gründe für die Qualitätsansprüche. Ist das Benzin sehr gut, wird weniger gebraucht und Raum für Fracht oder Passagiere gewonnen. In den etwa siebenzig Jahren des Bestehens des Luftverkehrs konnte man den Kraftstoffverbrauch bei gleichen Flugleistungen um die Hälfte verringern.

## **Düsenflugzeugen in den Tank geschaut**

Entgegen den Prognosen des Wetterberichtes herrschte am Morgen des 27. August 1939 an der Warnow annehmbares Flugwetter. Testpilot Warsitz kletterte in die Kanzel der Maschine, prüfte den Sitz der Sicherheitsgurte und gab dem Bodenpersonal ein Zeichen. Fertig! Die Maschine rollte an, erhob sich vom Boden,

drehte in 500 Meter Höhe zwei Platzrunden und setzte wieder zur Landung an.

Ein Uneingeweihter hätte nichts Besonderes an diesem Flug gefunden, aber auf dem Flugplatz an der Warnow gab es ohnehin keine Zaungäste. Das Flugzeug, das nach dem deutschen Industriellen Ernst Heinkel die Typenbezeichnung „He 178“ trug, startete unter den Bedingungen strengster Geheimhaltung. Die faschistischen Machthaber sahen in ihm eine Wunderwaffe für den unmittelbar bevorstehenden Krieg. Was es mit der „He 178“ auf sich hatte? Es war das erste Flugzeug mit einem Strahltriebwerk.

Wissenschaftler und Konstrukteure verschiedener Länder hatten mehr als ein halbes Jahrhundert an dem Versuch gearbeitet, den herkömmlichen Flugzeugmotor durch ein Strahltriebwerk zu ersetzen. Die russisch-sowjetischen Erfinder Shukowski (1847 bis 1921) und Ziolkowski (1857 bis 1935) schufen die theoretischen Grundlagen, der Franzose Guillaume und der Engländer Whittle entwickelten die ersten patentreifen neuen Triebwerke, und die Heinkel-Konstrukteure Pabst v. Ohain und Hahn bauten mit der „He 178“ die erste flugtüchtige Maschine mit Turbinen-Luftstrahl-Triebwerk, umgangssprachlich Düsenflugzeug genannt.

Eine Wunderwaffe wurde dieses Flugzeug, entgegen den Erwartungen von Hitlers Strategen, nicht. Technisch unausgereift, reichten seine Leistungen kaum an die herkömmlicher Maschinen heran. Trotzdem ging es unter der Bezeichnung „Me 262“ in Serie, infolge Kraftstoffmangels setzte man es jedoch nur selten ein. Die Reisegeschwindigkeit dieses Flugzeugtyps lag bei kaum sensationell zu nennenden 800 Kilometern in der Stunde.

Nach dem zweiten Weltkrieg arbeitete man intensiv an der Verbesserung der Maschine, ohne daß sich vorerst Nennenswertes ereignet hätte. Großbritannien setzte zwar 1952 mit der „Comet“ erstmals eine Düsenmaschine im zivilen Luftverkehr ein, doch diese Maschine hatte ihre Kinderkrankheiten noch immer nicht überwunden. Unfälle führten dazu, daß die „Comet“ 1954 wieder aus dem Verkehr gezogen werden mußte. Großbritannien versuchte es mit anderen Typen, jedoch ebenfalls ohne Erfolg. In London aber blieb man optimistisch und prahlte, Großbritannien führe im Bau von Düsenflugzeugen. Die Ernüchterung sollte nicht lange auf sich warten lassen.

Im Frühjahr 1956 besuchte der sowjetische Ministerpräsident Großbritannien. Auf dem

Londoner Flugplatz hatten sich Politiker und Journalisten eingefunden, und sie glaubten ihren Augen nicht zu trauen, als der Gast einem Strahlverkehrsflugzeug vom Typ „TU 104“ entstieg.

Mit der „TU 144“ setzte die Sowjetunion 1968 schon wieder neue Maßstäbe. Dieses Flugzeug erreichte als erste Maschine der zivilen Luftfahrt Überschallgeschwindigkeit.

Bei herkömmlichen Motorflugzeugen treibt der Kolbenmotor den Propeller an, dieser bewegt die Luft nach hinten und sorgt so für Vortrieb. Soll das Flugzeug mehr leisten, muß mehr Luft bewegt werden, viel mehr sogar. Beim Strahltriebwerk dagegen genügt eine geringe Masse für hohe Geschwindigkeiten, denn der Vortrieb entsteht durch die entgegen der Flugrichtung ausströmenden Gase. Der Kraftstoff wird laufend in die Turbine eingespritzt, nicht rationiert wie beim Kolbenmotor. Hochwertiger Kraftstoff wäre bei Flugzeugen mit diesen Triebwerken Verschwendung.

Die ersten Düsenflugzeuge flogen mit Petroleum, Benzin und sogar mit Rohöl. Die besten Erfahrungen machte man mit Petroleum, auch Kerosin oder AVTUR (Aviation Turbine Kerosene) genannt, einem einfacheren Destillat als

Benzin. Es siedet zwischen 160 Grad Celsius und 250 Grad Celsius. Wenn die Turbine auch anspruchslos ist, so darf man doch im Interesse von Leistung und Sicherheit nicht jeden beliebigen Kraftstoff benutzen. Kerosin weist einige Eigenschaften auf, die im modernen Luftverkehr hochgeschätzt sind.

Die Gefriertemperatur liegt beispielsweise bei maximal minus 60 Grad Celsius. Da die Düsenmaschinen in Höhen fliegen, in denen es sehr kalt ist, brauchen sie einen Kraftstoff mit einer so niedrigen Gefriertemperatur. Benzin würde bei niedrigen Temperaturen nur stockend fließen, und das kann zu Unfällen führen.

Der moderne Luftverkehr gibt Kerosin auch deshalb den Vorzug, weil dessen Heizwert um etwa 10 Prozent über dem des Benzins liegt. Die Reservetanks sind zwar groß, aber willkürlich viel Kraftstoff läßt sich nicht mitnehmen, so daß man mit jedem Liter geizen muß. Benzin verdunstet bei niedrigen Temperaturen leicht, und die dadurch auftretenden Kraftstoffverluste kann sich der Flugverkehr nicht leisten. Düsenmaschinen legen 300 Kilometer zurück, bevor sie die Flughöhe erreicht haben, und sie müssen 150 Kilometer vor dem Ziel schon zur Landung ansetzen. Jede Zwischenlandung zur

Kraftstoffergänzung bedeutet einen Zeitverlust, aber auch zusätzliche Kosten, denn der meiste Kraftstoff wird beim Starten benötigt. Ohne Kerosin hätten die Strahlflugzeuge nicht die große Reichweite, für die sie im Luftverkehr bekannt sind.

Schließlich ist Kerosin weniger feuergefährlich und vor allem auch billiger als Benzin, da man es einfacher gewinnen kann.

Unvermutet ergab sich so mit dem Aufkommen der Strahlflugzeuge eine Wiedergeburt des Petroleums.

Trotzdem man im Luftverkehr Petroleum oder Kerosin verwendet, wäre es wahrscheinlich schwierig, den Benzinbedarf zu decken, wenn nicht auch viele Kraftfahrzeug- und andere Motoren mit einem anderen Destillat als Benzin auskommen würden, nämlich mit Gasöl.

## **Große Kraft für wenig Geld**

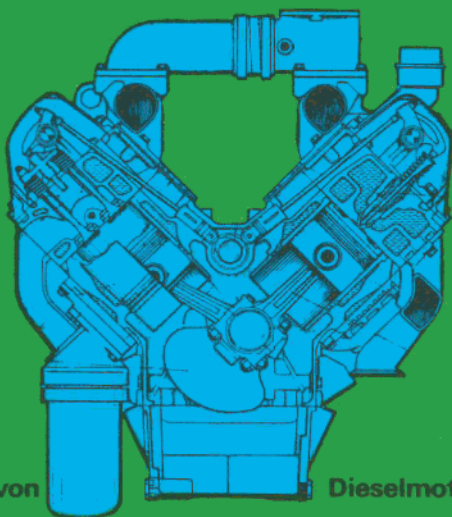
Bei der Namensgebung dieses Erdölproduktes stand das Leuchtgas Pate, das eine Schwäche aufweist: Der Heizwert ist oft zu gering. Er läßt sich jedoch mit Öl aufbessern, und das Öl, das sich dazu am besten eignet, nannte man

Gasöl. Es handelt sich dabei um ein Destillat, das zwischen 280 Grad Celsius und 400 Grad Celsius siedet und reichlich anfällt. Die paar Tonnen Gasöl, die gegenwärtig für die Veredelung des Leuchtgases benötigt werden, fallen allerdings kaum ins Gewicht. Das meiste Gasöl dient als Dieselmotorkraftstoff oder Heizöl und ist meist nur unter diesen Bezeichnungen bekannt.

Zeit seines Lebens hatte Rudolf Diesel (1858 bis 1913) nach Mitteln und Wegen gesucht, um eine „rationelle Verbrennungsmaschine“ bauen zu können. Im Jahre 1897 gelang ihm die Konstruktion eines Motors, der einigermaßen seinen Vorstellungen entsprach und sich weiter verbessern ließ. Dieser Motor, als Zwei- oder Viertakter, mit einem Zylinder oder auch mit mehreren Zylindern, ist leistungsfähiger und billiger im Unterhalt als der Ottomotor.

Der Dieselmotor arbeitet am besten mit einem dünnflüssigen, schwefelarmen und zündwilligen Kraftstoff. Dieselmotoren haben weder Vergaser noch Zündkerzen, ist der Kraftstoff nicht zündwillig, bockt der Motor. Der Zylinder saugt reine Luft an, verdichtet sie und erwärmt sie dabei. Der eingespritzte Kraftstoff muß sich selbst entzünden. Zündwillig sind paraffinhaltige Öle,





Einsatz von

Dieselmotoren



die der Ottomotor nicht verträgt. Sieht man einmal von diesen besonderen Ansprüchen an die Zündwilligkeit ab, bietet dieser Kraftstoff viele Vorteile: Er ist zum Beispiel weniger feuergefährlich als Vergaserkraftstoff. Außerdem sind die Abgase des Dieselmotors nicht so giftig wie die der Ottomotoren.

Beim Ottomotor muß man pro PS-Stunde mit einem Kraftstoffverbrauch von 300 bis 500 Gramm rechnen, beim Dieselmotor dagegen liegt der Bedarf bei 180 bis 220 Gramm, denn er nutzt die Brennstoffwärme besser. Abgase, Reibung und Wärmeausstrahlung bringen zwar auch hierbei Verluste, aber 35 Prozent der Wärme nutzt er, während der Ottomotor nur 25 bis 28 Prozent verwertet.

Nachdem wir so viele Vorzüge des Dieselmotors aufgezählt haben, könnte man vielleicht meinen, künftig werde es nur noch Dieselmotoren geben. Überall kann man Dieselmotoren jedoch nicht einsetzen. Der Zylinder muß einem sehr hohen Druck widerstehen, so daß der Motor recht robust und kompakt sein muß. Er kommt daher für Zweiradfahrzeuge nicht in Betracht, auch nicht für Kleinwagen vom Typ „Trabant“. Dieselmotoren setzt man dort ein, wo viel Kraft erforderlich ist, und diese liefert er für wenig

Geld. Leistet ein Vergasermotor 3000 PS, kann der Dieselmotor 40 000 PS liefern. Besonders eignet er sich zum Einbau in Schiffen und Lokomotiven, Lastkraftwagen und Traktoren sowie zum Antrieb von Maschinen. Da man viel solche Motoren benötigt, wird auch der Bedarf an Dieselkraftstoff steigen.

## **Heizöl ist Favorit**

Erdöl ist kein Brennstoff, trat der russische Chemiker Dmitri Iwanowitsch Mendelejew (1834 bis 1907) einer weitverbreiteten Meinung entgegen. Denn „dann kann man auch mit Geldscheinen heizen“, führte er zur Begründung an und fügte hinzu, daß aus Erdöl tausenderlei nützliche Dinge gewonnen werden können und man so den Kaloriengehalt verzehnfachen kann. Wer Erdöl verfeuert, verbrennt das Benzin, den Dieselkraftstoff, das Petroleum und all die anderen wertvollen Erdölprodukte mit. Das wäre eine Verschwendung von Rohstoffen und Geld. Stoffe, die brennen, müssen nicht unbedingt Brennstoffe sein. Rohöl verheizt man nur dann, wenn die Qualität unter den Erwartungen bleibt, so daß sich eine Verarbeitung nicht lohnt.

Wenn wir von Heizöl sprechen, meinen wir ein Destillat, eines von vielen, das von 500 Grad Celsius an aufwärts siedet. Bei solchen Temperaturen anfallende Produkte nennt man schweres Heizöl, Masut oder Rückstand. Ähnlich wie beim Gasöl gibt es auch beim Rückstand verschiedene Anwendungsbereiche. Beim Bau oder der Instandhaltung der Straßen müssen kilometerlange Asphaltteppiche ausgerollt werden, und Asphalt ist nichts anderes als bei der Destillation anfallender Rückstand.

Die Schifffahrt hat den Wert des Heizöls zuerst erkannt. In Großbritannien vertrat 1883 ein Kapitän namens John Fisher die Meinung: „Die Ölfeuerung erhöht den Wert der Flotte um 50 Prozent.“ Fisher, inzwischen zum Baron F. of Kilverstone ernannt, stellte bis 1914 die britische Flotte zu 45 Prozent auf Ölfeuerung um. Die anderen Länder folgten nur zögernd. Von hundert Schiffen fuhren drei mit Öl. Erst die Überlegenheit der britischen Flotte im ersten Weltkrieg veranlaßte die übrigen Staaten, die Schiffe von Kohle- auf Ölfeuerung umzustellen. Jetzt fahren von hundert Schiffen allenfalls noch fünf mit Kohlefeuerung.

Öl hat im Vergleich zur Kohle einen viel höheren Heizwert. Ein Kilogramm Braunkohlenbri-

kett spendet etwa 5000 Wärmeeinheiten, ein Kilo Heizöl dagegen 9700 bis 10750 Wärmeeinheiten. Ein Schiff mit Ölfeuerung benötigt demnach nur halb soviel Brennstoff wie der Kohlendampfer. Man spart Raum für Fracht oder Passagierkabinen. Außerdem ist Heizöl billiger und in seiner Verwendung bequemer. Man pumpt es in Bunker, aus denen es meist automatisch in die Brennkammern gelangt. Verbrennungsrückstände fallen kaum an, und es steigt auch kein lästiger Rauch aus dem Schornstein, so daß die Umwelt kaum verschmutzt wird. Das ist ein wesentlicher Vorzug des Heizöls.

Inzwischen entdeckte auch die Industrie die Vorteile des Heizöls. Selbst Haushalte stattet man zunehmend mit Ölheizung aus.

Vor zehn Jahren deckten die flüssigen Brennstoffe etwa 30 Prozent des Weltenergiebedarfs, heute schon etwas mehr als 50 Prozent.

## **Rivale von Stahl und Seide**

„Konnte man erwarten“, schrieb der Moskauer Chemieprofessor Markownikow (1838 bis 1904), der Entdecker der Naphthene, „daß man sich bei

dem übelriechenden Erdöl in der Nachbarschaft von Stoffen befand, die in wertvollen Fläschchen auf dem Toilettentisch der anspruchsvollsten Schönheiten stehen?“ Das konnte man sicher nicht, auch nicht, daß Erdöl einmal zum Rivalen von Stahl und Seide werden könnte.

Die Petrolchemie, die scheinbar Unmögliches möglich macht, ist kein Großverbraucher von Erdöl. Sie nimmt etwa 5 Prozent der geförderten Menge ab, und oft begnügt sie sich sogar mit den Rückständen, die in den Raffinerien anfallen.

Wir erinnern uns: In Raffinerien veredelt man das Öl, stellt gebrauchsfähige Produkte, wie Benzin oder Heizöl, daraus her, ohne den Stoff selbst zu verändern. Man wandelt das Erdöl physikalisch um. In petrolchemischen Werken dagegen entstehen neue Stoffe mit neuen Eigenschaften. Hier wird das Erdöl chemisch umgewandelt, zu chemischen Grundstoffen, wie Äthylen (Äthen), Benzol und Xylol.

Wie viele Erzeugnisse die Petrolchemie liefert? Das ist schwer zu sagen. Auf jeden Fall sind es mehr als fünftausend, und jährlich kommen etwa fünfzig neue Produkte hinzu. Wollten wir alle nennen, ergäbe das einen ganzen Waren-

## **Einsatzgebiete von Chemiefasern:**

Transportwesen

Bergbau

Landwirtschaft

Arbeitsschutz

Fahrzeugbau

Medizin

Papierindustrie

Bauwesen

Schiffbau

Fischereiwesen

Brauereien

Kühlanlagenbau

Sport

Feuerwehr



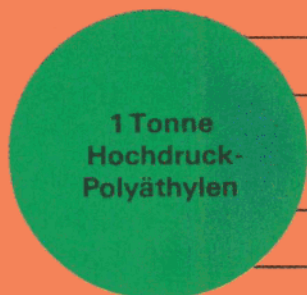
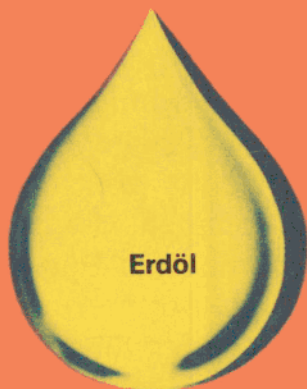
katalog. Wir beschränken uns auf Plaste und synthetische Fasern.

Plast bezeichnet man oft auch als Kunststoff, obwohl künstlich hergestellter Stoff treffender wäre. Kunststoff klingt wie Ersatzstoff, wie minderwertiger Stoff. Plaste sind jedoch alles andere als ein Ersatz und oft sogar den Metallen überlegen. Sie rosten nicht, sind leichter als Eisen, billiger, anpassungsfähiger und haltbarer, sehen besser aus, und sie greifen auch nicht die Gesundheit derer an, die mit ihnen umgehen müssen. Sind dies nicht gewichtige Vorzüge? Nun soll das aber nicht bedeuten, daß man auf Eisen vollkommen verzichten kann, denn Plaste haben diesem Werkstoff gegenüber auch einige Nachteile, auf die wir aber hier nicht eingehen wollen.

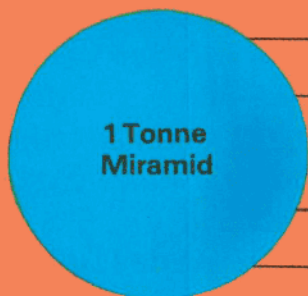
Im Jahre 1967 stellte man pro Kopf der Weltbevölkerung 4,3 Kilogramm Plaste und 17,5 Kilogramm Eisen her; 1980 werden es 20 Kilogramm Plaste und 25 Kilogramm Eisen und im Jahr 2000 211 Kilogramm Plaste und 41 Kilogramm Eisen sein. Plaste verwendet man in der Bauindustrie, im Kraftfahrzeug- und Schiffsbau, im Maschinenbau und Flugzeugbau. Selbst in der Raketentechnik setzt man sie ein.

Ebenso wie an die Plaste haben wir uns auch





- 10000 Obst- und Gemüsesiebe
- oder 5340 Eimer
- oder 1000 Kinderbadewannen
- oder 4166 m Trinkwasserrohr
- oder 1700 Windelkörbe



- 1000 m Wasserleitungsrohr
- oder 25000 Küchensiebe
- oder 4000 5-Liter Eimer
- oder 33000 Trinkbecher
- oder 30000 Babymilchflaschen

an die Synthesefasern gewöhnt. Das verleitet uns allerdings oft dazu, sie nicht genug zu schätzen. Wir sollten uns öfters vor unseren Kleiderschrank stellen oder die Wäschetruhe und uns die Frage vorlegen, woher wohl die Rohstoffe für all die Schätze kommen, die da gestapelt sind oder fein säuberlich am Bügel hängen. Gäbe es nur Schafe, Seidenraupen und Baumwolle, wir müßten unsere Kleiderwünsche sehr begrenzen. Immerhin müssen fast 4 Milliarden Menschen mit Wäsche und Oberbekleidung versorgt werden.

Kunstseide und Zellwolle schließen so manche Rohstofflücke. Nur wird Holz zu ihrer Herstellung benötigt, und Holz wächst noch langsamer als der Wollpelz der Schafe oder die Baumwolle. Sollen wir unseren Wald der Textilindustrie opfern? Das ist genauso ausgeschlossen wie die Verdrängung des Getreides auf unseren Feldern durch Baumwolle. Faserstoffe, die von einem natürlichen Wachstumsvorgang abhängig sind, werden stets nur begrenzt zur Verfügung stehen. Wenn wir keine Kleidersorgen haben, so verdanken wir das den Chemiefasern, die man aus nichtlebender Materie gewinnt, aus Kohle oder aus Erdöl.

Unsere bekannteste Chemiefaser ist das Dede-

**Propylen und Benzol  
sind Ausgangsprodukte  
für Caprolactam**



**Aus  
Caprolactam  
wird  
DEDERON®  
hergestellt**

**Aus  
1 Tonne  
Caprolactam  
werden hergestellt:**

**25000 Paar Dederon-Damenstrümpfe  
oder**

**9600 zweiteilige Damengarnituren  
oder**

**18500 m<sup>2</sup> Dederon-Feinseidengewebe**

ron. Man gewinnt es aus Benzol, und Benzol hauptsächlich aus Erdöl. Mit dem Kauf eines Dederonerzeugnisses erhöhen wir mit großer Wahrscheinlichkeit ein klein wenig den Umsatz von Erdöl. Dederon, das wie Naturseide wirkt, ist fester als diese, sogar fester als Stahl.

Die Polyesterfasern gelangen bei uns unter der Bezeichnung Grisuten in den Handel, und sie ergänzen das Angebot an Bekleidung aus synthetischen Fasern.

Die Polyesterfasern entdeckten 1939 die englischen Chemiker Dickson und Whinfield. Daraus hergestellte Textilien sind fest, elastisch, scheuerfest und knitterarm.

Als Ausgangsmaterial verwendet man Äthylen, und Äthylen gewinnt man aus Erdöl.

## **Erdöl kontra Hunger**

Zur Erhaltung unseres Lebens brauchen wir täglich etwa 30 Gramm Eiweiß. Die lebensnotwendigen Fette und Kohlenhydrate kann der Körper speichern, nicht aber Eiweiß, so daß wir diese Menge wirklich an jedem Tag zu uns nehmen müssen.

Umfangreiches statistisches Material weist bei

der Weltbevölkerung ein Eiweißdefizit von 3 Millionen Tonnen pro Jahr aus. Und der Eiweißmangel erhöht sich von Jahr zu Jahr. Etwa jeder dritte Erdbewohner kann seinem Körper nicht das Eiweißminimum zuführen. Die Folge: Schwellungen, meist an den Beinen, Herzschwäche, Leberschäden und eine Deformierung der Knochen. Betroffen sind hauptsächlich die durch Kolonialismus und Imperialismus ausgebeuteten Länder.

Eiweiß ist im wesentlichen immer ein Erzeugnis tierischer Produktion gewesen. Fleisch besteht jedoch nur zu 20 Prozent aus Eiweiß. Es fehlen demnach 15 Millionen Tonnen Fleisch, um das jährliche Eiweißdefizit aus der Welt schaffen zu können. Über die Viehzucht läßt sich die Fehlmenge nicht decken, obwohl längst nicht alle Reserven ausgeschöpft sind.

Auf einem Welterdölkongreß, der 1963 stattfand, ergriff der Franzose Alfred Champagnat das Wort, ein Mitarbeiter einer 1957 bei Marseille geschaffenen Versuchsanlage. Vielen Zuhörern muteten Champagnats Worte phantastisch an. Champagnat ging davon aus, daß dort, wo sich ölgetränkte Erde befindet, beispielsweise auf den Ölfeldern oder in der Nähe der Raffinerien, Mikroorganismen, winzige Lebe-

wesen, ansammeln. Sie suchen sich hier ihre Nahrung.

Champagnat setzte auf dem Versuchsgelände ebenfalls Mikroorganismen an. Als Nährboden dienen Ölfractionen, angereichert mit dem für die Bildung von Eiweiß erforderlichen Stickstoff, Nährsalzen und Spurenelementen. Die Mikroorganismen setzen das Futter in hochwertiges, dem tierischen Eiweiß entsprechendes Protein um.

Wenn ein 500 Kilogramm schwerer Ochse 500 Gramm Eiweiß erzeugen soll, muß er 24 Stunden auf der Weide stehen. Setzt man dagegen 500 Kilogramm Mikroorganismen in einer Kultur an, gewinnt man in 24 Stunden eine Eiweißmenge von 1250 Kilogramm. Das entspricht einem Verhältnis von eins zu zweitausendfünfhundert.

Das Erdöl, mit dem man die Lebewesen füttert, kann aus den Abfällen der Raffinerien gewonnen werden. Die Menge des von den Mikroorganismen erzeugten Eiweißkonzentrats entspricht fast dem aufgezehrten Erdöl. Weniger als 1 Prozent der derzeitigen Welterdölförderung würde ausreichen, um die fehlenden 3 Millionen Tonnen Eiweiß zu gewinnen.

Über die Kosten äußert man sich sehr zurück-

haltend. Eiweißfabriken sind schnell errichtet. Nach dem heutigen Wissensstand kann nach zwei Jahren die Produktion anlaufen. Über Mikroorganismen gewonnenes Eiweiß erfordert etwa nur den dreißigsten Teil dessen, was man für die Produktion von tierischem Eiweiß aufwenden müßte.

Zunächst müssen kurzlebige Tiere, wie Meer-schweinchen und Hühner, versuchsweise mit solchem Eiweiß gefüttert werden. Es könnte sein, daß zwar die erste und zweite Generation das Eiweiß gut verträgt, die dritte oder vierte Generation jedoch nicht.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist es auf jeden Fall möglich, dieses Eiweiß als Viehfutter zu verwenden. Damit käme neues Kraftfutter auf den Markt. Nutznießer wären wir alle. Die Anzeichen sprechen dafür, daß das Erdöl einen Meilenstein auf dem Wege zur Sicherung und zur Verbesserung der menschlichen Ernährung darstellt.





## **Inhalt**

Sir Raleighs Pech	5
Erzählung der Alten	9
Siegeszug der Petroleumlampe	22
Von Drake und anderen Glücksrittern	32
Viele Gesichter hat das Erdöl	39
Erdbeben erwünscht	47
Mit dem Bohrtrupp über Land	54
Bei den Quellenbändigern	63
Ölbosse und ihr Schuldkonto	71
Die Tanker werden immer größer	94
Wo es dampft und brodelte	106
Wettlauf der Motoren	113
Düsenflugzeugen in den Tank geschaut	120
Große Kraft für wenig Geld	125
Heizöl ist Favorit	129
Rivale von Stahl und Seide	131
Erdöl kontra Hunger	138

Alle Rechte vorbehalten  
Printed in the German Democratic Republic  
Издано в Германской Демократической Республике  
Lizenz-Nr. 304-270/119/75-(40) · P 340/74  
Gesamtherstellung: Interdruck Leipzig  
1. Auflage  
LSV 7821  
Für Leser von 10 Jahren an  
Best.-Nr. 629 628 1  
EVP 3,— M



Schon im Altertum nutzten die Menschen das „schwarze Wasser“. Heute ist das Erdöl Ausgangsstoff für Treibstoffe, Plaste, Chemiefasern und unzählige Produkte der chemischen Industrie – ein Rohstoff, der auch in der internationalen Politik eine große Rolle spielt.

