

# Erdölwirtschaft und Geographieunterricht

Mit 4 Abbildungen im Text

Von FRIEDRICH SLEZAK

Sowohl auf der Unterstufe als besonders auf der Oberstufe der Mittelschule wird ein gegenwartsnaher Erdkundeunterricht den jungen Menschen mit wirtschaftsgeographischen Problemen vertraut zu machen suchen<sup>1</sup>. Einer der Faktoren, die die wirtschaftliche, aber auch die politische und soziale Struktur der heutigen Menschheit entscheidend beeinflussen, ist zweifellos das Erdöl. Vor 50 Jahren in der Energiebilanz der Welt noch kaum nennenswert, deckt es heute ein Viertel des inzwischen aufs Vierfache gestiegenen Energiebedarfs des Menschen. Das Erdöl allein schafft also heute ebensoviel Energie, wie 1900 der Welt insgesamt zur Verfügung stand, und dürfte in weiteren 20 Jahren eine Energiemenge liefern, die der gesamten heute erzeugten entspricht.

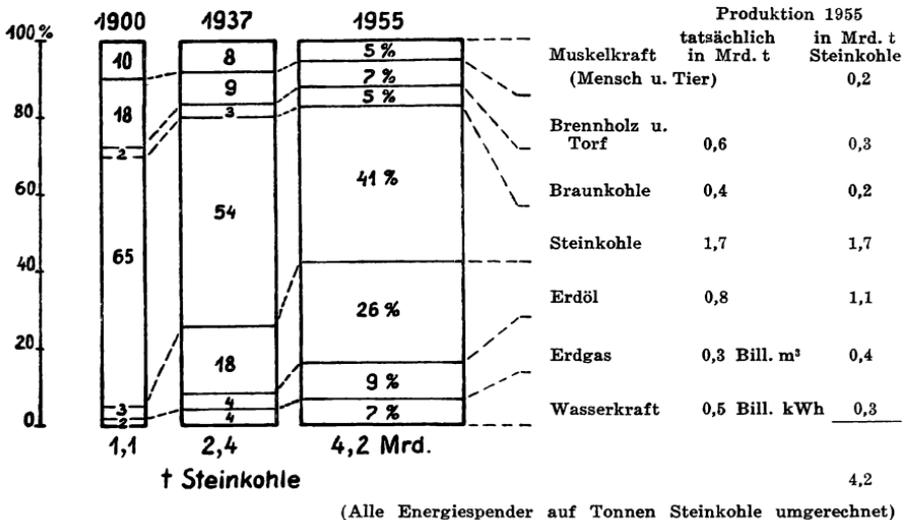


Abb. 1. Die jährliche Aufbringung der Welt an Rohenergie. Die 1955 gewonnene technische Energie entspräche einer Zahl von 30 bis 180 Mrd. „technischer Sklaven“. Ein Mensch arbeitet im Jahr 150.000 Cal., was 120 kg Kohle in der Dampfmaschine besorgen könnten. Die minimal genutzte Wind-, Erdwärme-, Atom- usw. Energie wurde in der Aufstellung vernachlässigt. Bei der Wasserkraft wurde die veredelte Energie (Elektrizität) auf Rohenergie (moderne kalorische Werke benötigen 0,5 kg Steinkohle für 1 kWh; 1929 noch 0,9 kg) zurückgerechnet. Die physikalische Gleichsetzung 1 kWh = 860 Cal. ergäbe mit einem minimalen Gesamtanteil ein völlig verzerrtes Bild. Hingegen ist die (produktive) Muskelkraft zu gering angesetzt, die doch auch veredelte Energie ist. Die gesamte Nahrung von Mensch und Tier (entsprechend 0,8 Mrd. t Steinkohle; H. GUTTMANN, Die Rohstoffe unserer Erde, S. 35) erschiene hingegen in einer Tabelle der technischen Energie in übertriebenem Anteil.

In Wien unterstützen in den letzten Jahren Ausstellungen die Behandlung der Energiewirtschaft im Unterricht. Das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, dessen Abt. 11 ich für wertvolle Hinweise zu Dank verpflichtet

<sup>1</sup> Die „Lehrpläne für die Hauptschulen“ (Wien 1947, S. 49–52) und die „Provisorischen Lehrpläne für die Mittelschulen“ (Wien 1955, S. 90) betonen die Wirtschaftsgeographie auf der Unterstufe (4. Klasse: „mit besonderer Berücksichtigung des Wirtschaftslebens“; also wären die Vorschläge auf der Linzer Geographentagung 1952, Protokoll S. K 2, in diesem Sinne zu modifizieren). Vgl. hiezu das nach der 4. Klasse Gesagte (S. 186).

bin, zeigte im Herbst 1952 unter der Devise „Dienst am Volk“ unter anderem eine graphische Darstellung der österreichischen Energiebilanz. Im Juni 1956 tagte in Wien die 5. Weltkraftkonferenz (3 Vorbereitungsbände, 20 Bände Berichte). Im Hinblick auf diese Österreichs Leistungen ehrende Konferenz war 1955 eine Energieausstellung (Schwarzenbergplatz) und eine Atomausstellung (Künstlerhaus) veranstaltet worden.

Da unsere gegenwärtigen Lehrbücher für den Unterricht an Mittelschulen bei der Behandlung des Erdöls über eine rein topographische Wiedergabe des Atlases im wesentlichen nicht hinausgehen, seien im folgenden einige Hinweise aus der Fülle der Probleme geboten, die dem Geographielehrer der Haupt- und Mittelschule helfen, die Jugend zu fesseln und seinen Unterricht zeitnah zu beleben.

Schon in der 1. Klasse der Haupt- und Untermittelschule sollten wir, dem Heimatprinzip entsprechend, im Hinblick auf unsere niederösterreichischen Vorkommen einige Grundtatsachen der Erdölwirtschaft behandeln. Das Lehrbuch kann uns dabei nicht helfen, da sein Grundstock älter ist als die österreichische Ölproduktion. Doch läßt sich mit der Klasse vieles erarbeiten, zumal unsere Jugendliteratur bisweilen einschlägige Artikel bringt<sup>2</sup>.

Wir können das Wesen des Erdöls kindertümlich erklären und betonen, daß es in der Tiefe nicht große Hohlräume füllt — ein häufiger Irrtum —, sondern in porösem Gestein — wie Wasser in einem vollgesogenen Schwamm — unter Druck steht. Eine 100-fach vergrößerte Skizze des zwischen Sandkörnchen eingepreßten Öls im Jugendlexikon „The World Book Encyclopedia“ [Chicago 1946, vol. 13, p. 5524] erklärt diese Tatsache treffend. An Hand einer vorteilhaften Tafelskizze — etwa in nachstehender Art (Abb. 2) — werden auch Fragen der Bohrtechnik, des Transports und der Verarbeitung zur Sprache kommen. Der Lehrer wird aber beachten, die Gesteinssignatur als Träger der Lagerstätte durchgehend kenntlich zu machen. Ihre Mächtigkeit ist natürlich stark übertrieben, da ihr schon im Maßstab 1 : 10.000 nur noch eine Linie entsprechen würde.

In der Regel wird aus der Klasse die Frage gestellt, wieviel Öl die ganze Welt fördere. Der Lehrer wird die Zahl nennen und die heimische Produktion mit ihr vergleichen lassen (1957: 900 bzw. 3 Mill. t, also förderte Österreich 0,33% bei einem Anteil von 0,26% an der Weltbevölkerung). Die 3 Millionen Tonnen muß sich der Schüler merken. Damit bleibt ihm ein an Hand der Heimat erworbener und vielleicht durch eine Exkursion konkretisierter Vergleichsmaßstab für spätere Jahre und für das Verständnis entsprechender Wirtschaftsberichte nach seiner Schulzeit<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> „Die Welt von A bis Z“, Reutlingen-Wien-Aarau 1952, Stichwort „Erdöl“ (gute Übersicht mit Skizzen). Manche Nachschlagewerke zeichnen jedoch die Lagerstätten völlig irreführend als riesige Hohlräume („Der große Brockhaus“, 16. Aufl., 3. Bd., S. 625; „Die Kinderwelt von A bis Z“, Wien 1954, S. 73; „Der öst. Schülerkalender“, Wien 1951, S. 62–68); daher kommt dann der Journalistenterminus „unterirdische Erdölseen“ („Die Wochen-Presse“ 21. 5. 55: Erdöl liegt „in steinumschlossenen Seen“).

<sup>3</sup> Vgl. den Anhang in unseren Lehrbüchern [FUCHS-KELLNER-SLANAR, Erdkunde. Teil I, Wien 1955] und BECKER-HELMER: Methodik [Wien 1937, S. 6: „für Strecken und Flächen“]. Manche Kollegen lassen auf einem ins Erdkundeheft eingelegten Blatt die wichtigsten Entfernungen, Flächen und Einwohnerzahlen in einer Vergleichstabelle festhalten. Leider findet man darunter kaum Wirtschaftszahlen, obwohl sie heute fast schon zur „Allgemeinbildung“ gehören. Unser öffentliches Nachrichtenwesen überschüttet uns doch damit, und die Forderung, die Redakteure mögen Zahlenangaben auf Verlässlichkeit prüfen [„Die Schau“, Wien, VI. 1954, S. 307], ist wohl berechtigt. Zum Unterschied von mathematischen Beispielen aus dem Wirtschaftsleben werden wir stets mit gerundeten Zahlen operieren. Bei unserem Thema genügen in der Regel Millionen Tonnen mit höchstens einer Dezimalstelle. Die Zahlen für Weltölförderung schwanken beträchtlich je nachdem, ob man Naturbenzin und Erdgaskondensate einschließt oder nicht. In der beigefügten Übersichtstabelle (S. 191 f.) ist die US-Naturbenzinförderung (etwa 30 Mill. t/Jahr) einbezogen.

	Erdölförderung im Jahre					Vorräte			Staatliche Öleinnahmen <sup>4</sup>			in % der gesamt- en Staatseinnahmen		
	1938	1950	51	52	53	54	55	56	(1956)	1940	50		53	55
	in Millionen Tonnen													
Iran (Persien)	10	32	17	1	1	3	16	27	4000	16	45	—	100	10
Irak	4	6	8	19	27	30	34	31	5000	8	15	144	200	33
Katar	—	2	2	3	4	5	5	6	215	—	1	18	31	90
Kuwait	—	17	28	38	43	48	55	54	5750	—	12	192	280	92
Saudi-Arabien	0,07	29	38	40	41	46	47	49	5300	2	112	166	250	60
Neutrale Zone	—	—	—	—	—	1	1	2	70	—	—	—	—	—
Bahrain	1	2	2	2	2	2	2	2	40	1	3	5	8	50
Ägypten	0,2	2	2	2	2	2	2	2	25	—	—	—	—	—
NAHER OSTEN	16	90	97	105	120	137	162	173	18400	27	188	525	869	
(in % der Welt)	(6)	(17)	(16)	(16)	(18)	(19)	(21)	(20)	(60)					
USA	170	270	310	313	317	338	365	382	4300					
WELT	280	530	600	640	680	710	800	870	32300					

<sup>4</sup> Es sind dies die 50:50-Beteiligungen der Nahost-Staaten am Gewinn der ausländischen Ölgesellschaften, die in der Regel auch andere Steuern einschließen, so daß der Gesellschaft 50% des Reingewinnes garantiert bleiben. Hingegen werden die österreichischen „Förderzins“ vom Bruttoerlös des verkauften Öls entrichtet (in Oö. 6%, von der ÖMV 15%) ohne Rücksicht auf einen (bei unrentablen Feldern vielleicht gar nicht vorhandener) Gewinn der Firma. Jüngst stiegen auch Italien und Japan ins nahöstliche Ölgeschäft.

Die 2. Klasse (Behandlung u. a. von Vorder- und Südostasien) bietet Möglichkeiten, auf das Verhältnis von Produktion und Vorräten, von Staat und Besitzer, von lokaler Erzeugung und Weltproduktion hinzuweisen. Das Nahostöl<sup>5</sup> wird im Zusammenhang mit dem Transportproblem nicht nur in seinem Bedeutungswandel während der letzten 25 Jahre, sondern auch als sozialer Faktor für die betreffenden Völker und als politischer Faktor für die ganze Welt kindertümlich zu würdigen sein.

### Besitzverhältnisse

(Der Förderungsanteil entspricht der Kapitalsbeteiligung; bei Ägypten nur ungefähr)

NAHOST-STAATEN, 1956:		NAHOST insges. 1947 1956 nach Anteilen: in %	
Iran (Persien)	Verstaatlichung von 1951 blieb zwar für die Ölquellen aufrecht, doch seit 1954 in- ternationales Betriebskonsor- tium: 40% GB, 40% US, 14% GB- NL, 6% F	US	35,3 58,4
Irak und Katar	je 23 $\frac{3}{4}$ % GB, GB-NL, US, F; 5% privat	GB	6,8 7,0
Kuwait	50% GB, 50% US	GB-NL ("Shell")	49,9 28,4
Saudi-Arabien	100% US („Aramco“)	F	6,8 5,3
Neutrale Zone	100% US	Rest (privat)	1,2 0,9
Bahrain	100% US		<hr/>
Ägypten	etwa 75% GB-NL, 25% US		100,0 100,0

Wird ein Auszug aus diesen Tabellen als Tafelbild gebracht, so könnte das Material zur Einprägung und topographischen Festigung dieses Kapitels folgendermaßen verarbeitet werden (entweder in Klassen- und Gruppenarbeit in Plakatformat oder von jedem Schüler über eine ganze Heftseite): in eine Skizze der Länder zwischen Mittelmeer und Persischem Golf wären die Produktionszahlen für das letzte Jahr graphisch möglichst lagerichtig derart einzutragen, daß einer Million Tonnen ein Kästchen von 1 mm<sup>2</sup> entspricht. Daneben könnten kleine, der Größe nach abgestufte Flaggen die Besitzverhältnisse kennzeichnen. In der nächsten Stunde wären dann die wichtigsten Ölleitungen mit den entsprechenden Häfen und Raffinerien einzutragen, was reichlich Gelegenheit zur Erörterung verkehrstechnischer und politischer Probleme böte.

Für die 3. Klasse, in der wir die drei in der Ölförderung führenden Staaten besprechen, zeigt auch das Lehrbuch Ansätze zu interessanteren Fragestellungen. Es weist auf den prozentuellen Anteil der USA an der Weltproduktion hin [FUCHS-KELLNER-SLANAR, Erdkunde, Teil III, S. 74] und auf die ungeheure Wandlung, die das Erdöl in der Heizungstechnik brachte [a. a. O., S. 53].

<sup>5</sup> Anstatt unseres alten Begriffs „Vorderer Orient“ haben die öffentlichen Nachrichtennittel vom Englischen her bei uns die Ausdrücke „Naher“ und „Mittlerer Osten“ (ohne konsequente Abgrenzung) eingeführt. Die „Times“ [27. 6. 45] und „National Geographic Magazine“ [1952, S. 848] schlugen etwa folgende Begrenzung vor: „Naher Osten“ Türkei-Ägypten bis Iran-Oman; „Mittlerer Osten“ Afghanistan bis Burma; „Ferner Osten“ Thailand bis Japan. Sie dürfte auch für die Schule zweckmäßig sein.

Die drei Hauptproduzenten werden wir nicht nur mengenmäßig, sondern auch in Bezug auf Bohrtechnik, Vorräte und internationale Verknüpfung vergleichen, und die Möglichkeiten, die das Öl als Heiz- und Kraftstoff bietet, werden tatsächlich des öfteren zur Sprache kommen<sup>6</sup>.

In der 4. Klasse erfährt der Schüler in Naturlehre gleich zu Jahresbeginn (September/Oktober) einiges über das Erdöl (im Lehrbuch<sup>7</sup> allerdings rein chemisch-technische Dinge, während es sonst manches auch erdkundlich Interessante enthält). Der Geograph kann daran anknüpfen und die Erdöllagerstätten im Alpen-Karpatenraum geologisch erklären (ohne Termini, die die Naturgeschichte erst gegen Ende des Schuljahres bringt). Jedenfalls wird er mit den Vierzehnjährigen ausführlich über Entwicklung und Probleme unserer Erdölwirtschaft arbeiten, möglichst im Zusammenhang mit Exkursionen ins Ölgebiet und in eine Raffinerie.

Bei einem Unterstufenunterricht ähnlicher Art werden die drei Viertel unserer Jugend, die ihre Schulbildung mit 14 Jahren beenden, einen einigermaßen abgerundeten Eindruck von der Bedeutung des Erdöls in der Welt ins Leben mitnehmen. Und gerade der Erdkundeunterricht, dem in der heutigen Zeit eine überaus wichtige Bildungs- und Erziehungsaufgabe zukommt, muß darauf sein Augenmerk richten, daß er mit dem Ende der 8. Pflichtschulstufe seine wesentlichen Funktionen erfüllt haben muß<sup>8</sup>.

Für die Behandlung des Erdöls auf der *Oberstufe der Mittelschule* wird es angezeigt sein, eines der vielen jüngst erschienenen kürzeren oder längeren

<sup>6</sup> Eine Diesellokomotive (ständig betriebsbereit, von 1 Mann leicht zu bedienen) kann etwa 1200 km ohne Treibstoffaufnahme zurücklegen, während eine Dampflokomotive (in langen Wartungszeiten dem Fahrbetrieb entzogen) mit ihrem Wasservorrat nur 200 km weit kommt (wichtig in Trockengebieten) [vgl. J. SLEZAK: „Da staunt das Vorsignal. Seltsames von den Eisenbahnen aus aller Welt.“ Wien 1952, S. 60 f.]. Die Bahnen der USA begannen in den zwanziger Jahren und im großen Stil 1940, die Zugförderung auf Diesel umzustellen. Die 3500 km von Chicago nach Los Angeles werden nun ohne Lokwechsel gefahren, nur dreimal ist während der fahrplanmäßigen Haltezeiten der Treibstoff zu ergänzen. Eine US-Diesellok von 1934 ist nach 4 Mill. Fahr-km heute noch in Betrieb, während eine Dampflokom nach 2 bis 3 Mill. km schrottreif ist. 1 t Dieselöl entspricht in der Verkehrsleistung 6 (Streckendienst) bis 10 t Kohle (Rangierdienst), die eine Dampflokom verfeuert.

U S A :	In Auftrag gegeben	Anteil von		Diesel-	Dampf-
	Dampflokom	Diesellok	Dieselloks	lokomotiven	lokomotiven
1929	1055	80	am Lokpark	US-Bestand 1954	23.700 9000
1932 (Krise!)	5	7	—	Wirkungsgrad	26% 7%
1940	207	492	2%	Brennstoffkosten für	
1948	54	2661	25%	1000 Nt-km	10 Cent 20 Cent
1951	22	4100	50%	Anteil am Verkehrsvolumen	87% 10%

Auch für Schiffe erhöht das Öl den Aktionsradius und vermindert die Bunkerzeit außerordentlich (auf etwa  $\frac{1}{5}$ ).

Welthandelsflotte:

	gesamt in Millionen BRT	davon Tanker	Antriebsarten in %			
			Kohlen-	Dampf		Segel
				Ölfeuerung	Motor	
1870	20	0	10	—	—	90
1914	50	2	89	2	1	8
1939	70	12	45	30	24	1
1955	100	27	11	56	33	0

Tankergrößen werden jetzt üblicherweise in tdw angegeben: tons deadweight, worunter (abweichend vom Deutschen!) Ladefähigkeit einschl. Betriebsvorräte (ca. 10%) in long tons à 1016 kg (hiefür besser: tsdw) oder metrischen Tonnen (tdw; oft nicht zu unterscheiden) zu verstehen ist. Faustregel: 1 BRT (2,8 m<sup>3</sup> Raum!) = 1,5 tdw.

<sup>7</sup> DEISINGER-BERANEK-KELLERMANN: „Beobachte und versuche!“ Naturlehre, 3. Teil, Wien 1953, S. 9–14; die angeführte Reihenfolge der Produktionsländer ist längst überholt (Arabien kommt nicht vor!).

<sup>8</sup> Vgl. J. STOLITZKA in „Schule und Erziehung“, Wien 1951, S. 198, H. E. BUTZ in „Oest. Päd. Warte“ Nov. 1953 und das eingangs (S. 182, Anm. 1) Gesagte.

zusammenfassenden Werke über dieses Thema durchzusehen<sup>9</sup>. Sie bieten unzählige fesselnde Details über einzelne in der Ölwirtschaft bedeutende Räume, die also den Unterricht in der 5., 6. und 7. Klasse dankenswert beleben werden, und gute Übersichten über den gesamten Fragenkomplex, die als Grundlage für den wirtschaftsgeographischen Querschnitt in der 8. Klasse dienen können. Für den Unterricht in der Abschlußklasse dürfte es nicht angebracht sein, nach Art von R. LÜTGENS, Band 2 [„Die Produktionsräume der Weltwirtschaft“, Stuttgart 1952], die Bodenschätze und damit das Erdöl auf die betreffenden behandelten Großräume aufzusplitteln — dabei kommt nicht viel mehr als eine bloße Standortsangabe heraus, was der Atlas viel besser zeigt. Wir wollen lieber diesen geographisch und weltwirtschaftlich hochinteressanten Rohstoff „ganzheitlich“ behandeln. Auf der Tagung der Wiener Mittelschulgeographen in Linz im Mai 1952 erwähnt LSI FIGDOR, daß unter den drei bis vier Produkten, die der Lehrer in ihrer Bedeutung für die Weltwirtschaft in der 8. Klasse skizzieren wird, die Besprechung des Erdöls besondere Reize bietet.

Bei der *Entstehung des Erdöls*, eines verunreinigten Gemenges verschiedener, größtenteils flüssiger Kohlenwasserstoffe mit dem spezifischen Gewicht 0,71 bis 0,98, betont man heute die Bedeutung mikrobiologischer Prozesse. Mannigfaltige Bakterien wandeln die mit einem ständigen Regen feinsten Schlammes auf den Meeresgrund sinkenden, größtenteils winzigen Überreste

<sup>9</sup> „World Geography of Petroleum“, hg. von W. E. PRATT und D. GOOD, Princeton 1950. Das vorzüglichste Werk, auch im US-Information Center-Wien vorhanden [665.5 P. 81]. Angaben über Österreich allerdings unbefriedigend.

C. F. JONES: „Economic Geography“, New York 1941 [EM 230, S. 439 ff.].

T. S. LOVERING: „Minerals in World Affairs“, New York 1944, S. 136 ff.

H. SANKE: „Die Erdölwirtschaft des Imperialismus in ihren geographischen Grundlagen“, Berlin-Leipzig 1951.

P. D. FOOTE: „Petroleum — Then and Now“. In: „The Scientific Monthly“, Washington, May 1952, S. 280—290.

A. M. STAHRER: „Erdöl. Mächte und Probleme“, Kevelaer 1950.

„Some Suggestions on the Teaching of Geography“. Unesco 1950 („Oil“, S. 70—78).

H. KÖHN: „Die Mineralölversorgung der Welt“, in „Erdöl und Kohle“, Hamburg 1953, S. 168—172 (vorzüglichste deutschsprachige Zeitschrift über unser Thema; Dokumentationszentrum T. H. Wien oder Handelskammerbibl.).

J. CHEMLAR: „Das Erdöl“, Wien o. J. (1952), Heft 1 der Serie „Die wichtigsten Güter der Erde“ (Gewerkschaft der Gemeindebediensteten); in Einzelheiten (besonders Geologie!) nicht so verlässlich wie die späteren Hefte der Serie, die vorzügliche Informationen bieten.

Die Chemie der 8. Klasse behandelt im Rahmen der Kohlenstoffverbindungen auch das Erdöl, wieder rein chemisch-technisch [RIPPEL-STERNHAGEN, S. 60 ff.]. In der Regel nimmt der Chemiker das Kapitel im Februar/März durch, bespricht auch die technisch-wirtschaftliche Seite (z. B. Crack-Prozess) und bietet so dem Geographen eine günstige Konzentrationsmöglichkeit.

Die Wiener Mittelschulen erhielten jüngst zwei überaus instructive Serien von Wandtafeln:

1. Vom Öst. Gesellschafts- u. Wirtschaftsmuseum (Wien 15, Siebeneicheng. 17) eine in der 7. Klasse vorzüglich verwendbare Reihe (Österreichs Erdölwirtschaft und allgemeine Grundlagen).

2. Von der Shell Austria AG. (Wien 1., Schuberting 14) fünf Tafeln „Wissenswertes vom Erdöl“, in der 8. Klasse mit großem Nutzen zu verwenden (z. B. Kapitalfrage, Weltölhandel oder Kopfverbrauch — USA 2500 l, Indien 14 l); ungünstig nur die nicht lokalisierbare Bildstatistik von Produktion und Raffinerien und die Ausscheidung von „China, USSR und Satellitenstaaten“ (auch falsch „Sowjetstaaten“ genannt) auf allen Tafeln. Dazu kommen die „Shell Wirtschafts-Nachrichten“, die gemäß Erlaß des SSR für Wien vom 10. 10. 1955 den mittleren Lehranstalten laufend zugeleitet werden und dem Lehrer viel Materialsuche ersparen.

Über Österreichs Erdölwirtschaft wird an dieser Stelle voraussichtlich noch ein eigener Aufsatz erscheinen. Der vorliegende Beitrag beschränkt sich daher auf knappe Hinweise. Details mögen etwa in folgenden der zahlreichen jüngst erschienenen Werke nachgesehen werden: W. WEBER: Österreichs Energiewirtschaft, Wien 1957; Erdöl-Sonderhefte der „Neuen Technik und Wirtschaft“ [2/1956], des Instituts für Wirtschaftsforschung [1957] und der Ges. f. Natur u. Technik [„Erdöl in Österreich“ 1957]. O. F. LANGS Werk „Männer und Erdöl“ [öst. Bundesverlag Wien 1956, „für Knaben und Mädchen ab 14 Jahren“] stellt romanhaft-abenteuerlich unser Öl in einen weltgeschichtlichen Rahmen (mit z. T. oberflächlichen Vereinfachungen; nach S. 72 ff. würde ein jugendlicher Leser vermuten, das Deutsche Reich hätte den Krieg wegen Treibstoffmangel verloren) und fügt in die Handlung geschickt technisch-wirtschaftliche Exkurse ein. Leider macht LANG den üblichen Fehler, mit Termini ohne vorhergehende Erklärung umherzuwerfen (S. 22: Grundgebirge, S. 23: Helvet, S. 27: Kellyloch, S. 103: Counterflush). Stellenweise verändert er feststehende wissenschaftliche Ausdrücke (S. 19: erdölhoffend statt -höffig; S. 23: 500 m hoch statt mächtig; S. 13: „untere“ Hälfte der Erdkugel!).

einfachsten Lebens erst in Faulschlamm und in der Folge in gasförmige (Erdgas), flüssige (Erdöl) und feste Bitumina um (Paraffin, Asphalt u. a.)<sup>10</sup>.

Dieser in langen geologischen Zeiträumen (in Zonen und Zeiten besonderer Anreicherung?) sich vollziehende Prozeß wird vermutlich durch katalytisch wirksame Mineralien, Druck und chemische Einwirkung des Gesteins der Lagerstätten, mäßige Erwärmung und nicht zu starke tektonische Bewegungen beschleunigt. Dabei lassen Kapillarkräfte, Klüfte im Gestein und Gebirgsdruck das Öl nebst Gas und Salzwasser aus seiner primären Lagerstätte, dem tonigen

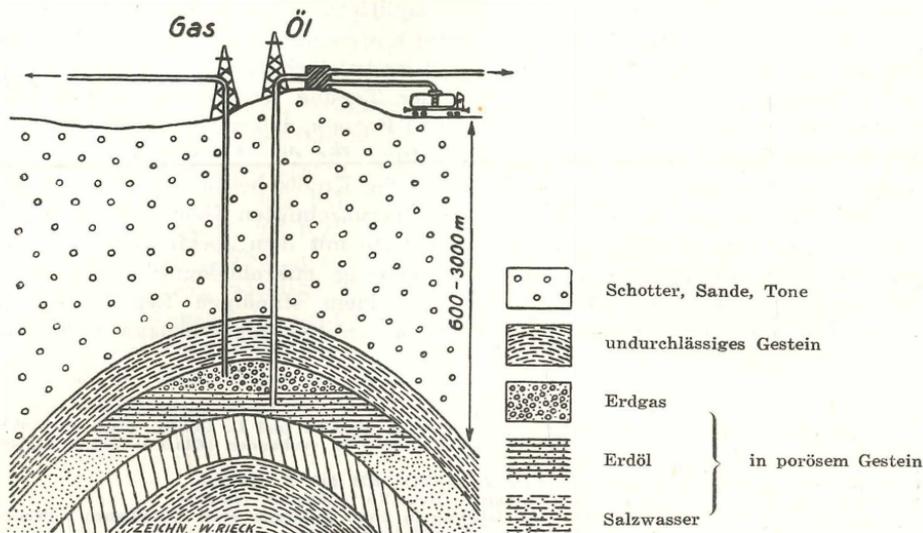


Abb. 2. Schema eines Erdölvorkommens, der -gewinnung und des -transportes. Pfeil nach links: Rohrleitungen in die Wiener Gas- und E-Werke und einzelne Betriebe. Pfeil nach rechts: Rohrleitungen zu den Raffinerien Lobau, Schwechat und Korneuburg. Ein Teil wird in Kesselwagen abtransportiert. Förderung (Produktion) des niederöstrerr. Erdölgebietes (Bernhardtthal-Zistersdorf-Matzen-Aderklaa): 1930 5 t; 1937 33.000 t; 1957 3.000.000 t. Davon werden 1.700.000 t durch Leitungen (pipe-lines) transportiert, 1.300.000 t per Bahn. Das sind 65.000 Kesselwagen zu je 20 t bzw. 2170 Züge zu 30 Waggons im Jahr, also durchschnittlich 6 Züge im Tag.

Muttergestein, in ein benachbartes großporiges, durchlässiges Speichergestein wandern, etwa in Sande, Sandsteine oder Kalke (bis 40% Porenvolumen). In diesen Schichten — meist in mehreren durch undurchlässige Tone getrennten Horizonten übereinander (Wiener Becken 20, Baku 34) — kann sich das Öl nur unter besonderen geologischen Bedingungen, in sogenannten „Fallen“, anreichern, wobei allmählich eine Schichtung nach Gas, Öl und Salzwasser erfolgt<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Gegenüber den Übersetzungs-Anglizismen sollten wir gemäß dem „österreichischen Wörterbuch“ stets von „Erdöl“ oder „Rohöl“ (engl.: petroleum), bzw. „Erdgas“ (engl.: natural gas) sprechen und den Begriff „Petroleum“ (engl.: kerosene) nur auf das als Leuchtöl verwendete Destillat anwenden. „Bitumen“, wissenschaftlich eine natürliche Anhäufung von Kohlenwasserstoffen, nennt der Techniker heute die nicht verdampfte schwerste Fraktion der Asphaltöle (Dachpappe, Straßenbelag).

H. KÜPPER [„Erweckung der Steine“, Wien 1951] erwägt die Bindung organischer Reste an Sedimentpartikel schon während des langsamen Zubodensinkens, sodaß Öl auch in Räumen ohne klassisches Muttergestein vorkommt.

<sup>11</sup> Vgl. hierzu K. KREJCI-GRAF: „Erdöl. Naturgeschichte eines Rohstoffes“ (Verständl. Wiss., 28. Bd.), Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956.

Bezüglich Öllagerstätten und ihre Nutzung vgl. die „Shell“-Publikationen „Vom Erdöl“ und „Der Weg des Erdöls“ [1955; mit instruktiven Skizzen].

In Sonderfällen wird Öl noch in primärer Lagerstätte angetroffen (Emba) und in Rumänien (Ceptura) findet sich Wasser über Öl, das bei späterer Faltung in eine tiefere Lage kam und seither noch nicht Zeit zu einer korrigierenden Wanderung fand.

An einer Skizze ähnlich Abb. 3 lassen sich zugleich Begriffe der allgemeinen Geologie herausarbeiten. In der 7. Klasse eignen sich Wiener Becken und Alpenvorland besonders, am konkreten Objekt die sonst leeren Namen der geologischen Formationen, die sich aus der Entstehungsgeschichte ergeben, mit der vorstellbaren Wirklichkeit zu verknüpfen. So kann aus einem schematischen Profil durchs nördliche Wiener Becken der Raum des östlichen Steinbergbruches vergrößert herausgezeichnet und dabei der Sinn der geologischen Unterteilungen (20 Horizonte im Sarmat!) erfaßt werden<sup>12</sup>.

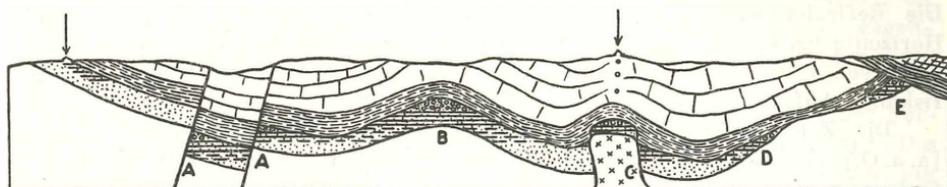


Abb. 3. Typische Erdöllagerstätten.



Erdgas  
Erdöl  
Salzwasser

} in porösem Gestein



Emporsickerndes Erdöl oder Erdgas



Poröses Gestein



Undurchlässiges Gestein

Unter undurchlässigem Gestein können sich folgende „Fallen“ ergeben:

A: An einer Verwerfung (Bruchlinie)

B: Im Scheitel einer gefalteten Schicht (Antiklinale)

C: Im Bereich eines Salzdoms, der sich durch die unteren Schichten emporgedrückt hat

D: Die poröse Gesteinsschicht keilt aus

E: Diskordanz

Die *Erdölvorkommen* sind auf die Sedimentationszonen der Erdrinde beschränkt, wobei bei entsprechender Beckengestaltung und Sedimentationsabdeckung alle geologischen Schichten seit dem Kambrium Öl führen können, wiewohl, zum Teil bohrtechnisch bedingt, etwa 50% der gesamten Förderung aus dem Tertiär und 30% aus der Kreide stammen. Die präkambrischen Schilde in Kanada, Brasilien, Afrika, Skandinavien, Innerasien, Australien, vielleicht auch der der Antarktis, entbehren des Öls. Sie lieferten ja seit dem Kambrium die Sedimente.

Da nur ein kleiner Bruchteil der organischen Substanzen<sup>13</sup> in den Meeresablagerungen am Saum der Kontinentsockel, wo die ständige Sedimentation am größten ist, unter Druck in Fallen eingeschlossen zu Erdöl wird, reichen die *Weltvorräte* an Erdöl bei weitem nicht an die etwa der Kohle (8000 Mrd. t) heran. Der Lehrer sollte (gegenüber der Sensationspresse) immer betonen, daß Zahlen über die Erdölvorräte nur ein relatives Spiegelbild der in den einzelnen Ländern verschieden weit fortgeschrittenen geologischen Erforschung und Prophezeiungen des Zeitpunkts ihrer Erschöpfung sinnlos sind. 1921 veran-

<sup>12</sup> In KLIMPT-SLANAR, Erdkunde VII, S. 74, macht Fig. 7 das Wesentliche der Schichtlagerung nicht klar. Überdies unterließ in Zeichnung und Erklärung der „Ölhorizonte im Sarmat“ ein Fehler.

<sup>13</sup> Sie machen heute in den Tiefseeablagerungen 1%, im Flußmündungsbereich bis gegen 5%, in den Ablagerungen der Flüsse selbst bis 22% [KREJCI-GRAF, a. a. O.], im feingeschichteten Faulschlamm des Schwarzen Meeres jedoch bis 35% aus [„Pyramide“ 1952, S. 32].

schlagte der US Geological Survey die Ölvorräte der USA auf 9 Milliarden Barrels<sup>14</sup>. Zwischen 1921 und 1925 wurden jedoch über 10 Milliarden Barrels gefördert, ohne daß sich auch nur die geringsten Anzeichen einer Erschöpfung erkennen ließen. Zwischen 1936 und 1948 wurden beispielsweise in den USA jährlich um die Hälfte mehr Vorräte neu entdeckt, als die geförderten Mengen ausmachten [PRATT, a. a. O., S. 337, Diagramm].

Erst zwischen 1910 und 1925 setzte bei der Suche nach Öl die systematische geologische Forschung ein, zu der seit 1924 die seismischen, gravimetrischen, magnetischen, elektrischen und radioaktiven Methoden der Geophysik traten. Die Reflexionsseismik gestattet es heute, Schichtlinienkarten unterirdischer Horizonte bis einige Kilometer tief zu entwerfen, wobei beispielsweise in einer Tiefe von 3 km im günstigen Fall ein Fehler von nur 7 m unterläuft! Manche riskante Aufschlußbohrung erspart man sich dadurch.

Die Zahl der nicht-fündigen Bohrungen, der Nieten, soll nach PRATT [a. a. O.] ein gutes Bild geben von dem Aufwand einzelner Länder, Öl zu finden:

	USA	Commonwealth	Südamerika	USSR
Nieten seit Förderbeginn bis 1. 1. 1946	252540	5750	2900	2650
Für Öl in Betracht kommendes („ölhöfliches“) Gebiet in Mill. km <sup>2</sup>	6,2	11,4	10,6	11,2
Also 1 Niete auf ... km <sup>2</sup>	24	1981	3680	4129

Mancher Achtzehnjährige mag sich aber schon fragen, ob man das wilde Drauflosbohren einer Unzahl amerikanischer Grundbesitzer und Firmen über 100 Jahre hinweg mit der geologisch durchdachten Erschließung eines modernen Erdöllandes vergleichen kann. Im österreichischen Teil des Wiener Beckens etwa ergibt sich für die Jahre 1932 bis 1955 folgendes Bild:

	davon	
	Wiener Becken	Raum Matzen- Bockfliess
Gesamtzahl der Bohrungen ab 700 m Teufe (einschließlich lediglicher Strukturbohrungen!)	1709	429
davon ölfündig	1168	374
gasfündig	85	22
Nieten	456=27%	33=8%
Ölhöfliches Gebiet (Ölfeld)	3000 km <sup>2</sup>	(70 km <sup>2</sup> )
Also 1 Niete auf	6,5 km <sup>2</sup>	2,1 km <sup>2</sup>

Das Verhältnis für den kleinsten Raum (modernes Ölfeld!) läßt also — bei aller gehöriger Kritik — tatsächlich intensivstes Forschen nach Öl erkennen (wohl dank der Strukturbohrungen zu geologischem Zweck). Der Prozentsatz an Nieten darf nicht mit den üblichen amerikanischen Angaben verglichen werden, weil sich diese nur auf erstmalige Aufschlußbohrungen auf ölhöflichem Gebiet („wildcat wells“) beziehen und Erweiterungsbohrungen auf schon ent-

<sup>14</sup> Im Unterricht werden wir aus Vergleichsgründen stets mit Tonnen pro Jahr arbeiten (t/J). Entsprechend den verschiedenen spezifischen Gewichten der Rohöle kann 1 US-Barrel (zu 42 Gallonen) zwischen 100 und 150 kg betragen, dennoch sind Umrechnungen in hl, wie es die Presse gern tut, unzweckmäßig. Bei albanischem Rohöl ergeben 6,672 bbls 1 t, bei österreichischem 6,788, bei marokkanischem 7,763 (max.) [„Erdöl und Kohle“ 1952, S. 397; Tabelle für alle Förderländer]. Im gewogenen Weltdurchschnitt entsprachen 1951/2 bei der Förderung 7,27 bbls, bei den Reserven 7,35 bbls einer Tonne. Faustregel für Schulzwecke: 7 bbls = 1 t; 1 bbl/day = 50 t/Jahr.

deckten Feldern ("development wells") außer acht lassen. Für alle US-Bohrungen gibt sich ein unserem Raum ähnliches Bild:

	1946	1955
wildcat wells (davon Nieten)	4518 (3756 = 83%)	12271 (10106 = 82%)
development wells (davon Nieten)	22473 (4294 = 19%)	43651 (10636 = 24%)
zusammen	26991 (8050 = 31%)	55922 (20742 = 38%)

Um die Ölvorräte der Welt ungefähr festzustellen, wäre nach PRATT [a. a. O.] mindestens 1 Niete pro 100—150 km<sup>2</sup> ölhöffigen Gebiets erforderlich. So lassen sich die möglichen Gesamtreserven der Erde heute nur schätzen: im Bereich der Festlandsmassen dürften noch 100 Milliarden Tonnen (davon gegenwärtig ein Drittel erwiesen), unter dem Meeresboden 300 (?) Milliarden Tonnen Öl liegen.

In der beigefügten großen Übersichtstabelle (Seite 191 f.) sind neben den Vorräten auch die wichtigsten Daten über die *Produktion* zusammengestellt. Die neuzeitliche Erdölindustrie läßt man gern mit dem Jahre 1859 beginnen, als DRAKE in Pennsylvania in etwas über 20 m Tiefe Erdöl erbohrte. Natürlich reicht die Förderung, wohl in der Regel aus Schöpfbrunnen, etwa in Baku, im Elsaß (in bergmännischem Abbau), in Galizien und Rumänien weiter zurück<sup>15</sup>.

Der großartige Aufstieg der Erdölindustrie seit 1859, als die ganze Welt 2000 t Erdöl förderte, ist dem ständigen Fortschritt von Wissenschaft, Technik und Geschäftsführung zu danken. Der heutige Erdölverbrauch der Menschheit entspricht einem Fluß, der 40 m<sup>3</sup>/sec. vorüberwält (Donau bei Wien: 1600 m<sup>3</sup>/sec.). Die tiefsten Bohrungen, ergiebige wie trockene, haben fast 7000 m erreicht (Süd-Louisiana). Die Regulierung der Druckverhältnisse in der Lagerstätte („Wiederbelebung“; Einpressen von Luft, Gas oder Wasser) führte in den letzten 30 Jahren zu einer Ausbeute von 60—90% statt früher 20—40% des in der Tiefe liegenden Ölvorrats, was einer Vergrößerung der sicheren Reserven gleichkommt.

Land	Jahr des Förderbeginns	Gesamtförderung bis Ende 1953	Jahresförderung			Sichere und angezeigte Vorräte	Raffinerien		
			1954	1955	1956		Anzahl	Durchsatzkapazität in Mill. t	Tankerflotte in Mill. tdtv
			in Millionen Tonnen						
(Stand: 1. Jan. 1957)									
USA	1859	6750	338	365	382	4400	318	450	8,0
Kanada	1862	51	13	17	23	480	43	34	
Mexiko	1901	380	12	13	13	420	8	20	0,2
NORDAMERIKA		7181	363	395	418	5300	369	504	8,2
Nld. Antillen							2	34	
Trinidad	1897	70	3	4	4	40	3	6	
Venezuela	1909	1080	97	113	128	1900	12	27	0,1

<sup>15</sup> Nach C. FIGDOR: „Geogr. Untersuchungen im Raum der SU“, Wien 1947, S. 123, schon 1823 erste Bohrungen bei Baku.

<sup>16</sup> In der Tabelle (S. 191 f.) ist bei der Gesamtförderung Polens ganz Galizien eingeschlossen, für alle anderen Zahlen sind die heutigen Grenzen maßgebend. Unser von 1906 bis 1952 abgebautes kleines Schwerölvorkommen bei Taufkirchen blieb unberücksichtigt. Die Tabelle zeigt alle europäischen Länder mit über 0,05 Mill. t Jahresförderung — auf 0,1 aufgerundet —, für Übersee ist 0,5 die untere Grenze — auf 1,0 gerundet. Die Summen berücksichtigen jeweils auch die nicht angeführten kleineren Produzenten.

Land	Jahr des Förderbeginns	Gesamtförderung bis Ende 1953	Jahresförderung			Sichere und angezeigte Vorräte	Raffinerien		
			1954	1955	1956		Anzahl	Durchsatzkapazität	Tankerflotte in Mili. tdtw
			in Millionen Tonnen						
(Stand: 1. Jan. 1957)									
Kolumbien	1921	90	6	6	6	90	3	2	
Peru	1896	65	2	2	2	40	3	2	
Chile	1950	1	0	0	1	3	1	1	
Brasilien	1940	1	0	0	1	5	9	5	
Argentinien	1907	80	4	4	4	90	16	9	
<b>MITTEL- und SÜDAMERIKA</b>		1400	114	130	148	2200	55	90	5,0
Großbritannien	1851	1	0,1	0,1	0,1	1	14	30	8,5
Niederlande	1944	4	0,9	1,0	1,1	17	2	12	1,7
Frankreich	1740	4	0,5	0,9	1,2	30	14	30	2,0
BR. Deutschland	1858	20	2,7	3,1	3,5	66	23	15	0,6
Österreich	1930	19	3,4	3,7	3,4	77	7	2	
CSR	1913	2	0,2	0,2	0,2	1	6	3	
Polen	1853	40	0,2	0,2	0,2	3	5	1	
Ungarn	1937	9	1,1	1,6	1,3	20	5	3	
Italien	1860	1	0,1	0,2	0,5	20	34	28	2,0
Jugoslawien	1935	2	0,2	0,3	0,3	15	3	1	
Albanien	1933	3	0,2	0,2	0,2	3	1	0	
Rumänien	1857	200	10,0	10,6	11,2	100	14	8	
Bulgarien	1955	—	—	0,2	0,2	2	2	0	
USSR	1723	1080	59,3	70,8	83,8	4500	70	75	0,7
<b>EUROPA mit USSR</b>		1385	79	93	107	4850	220	230	24,0
Iran	1902	460	3	16	27	4100	3	30	
Irak	1927	120	30	34	31	3000	5	2	
Kuwait	1946	150	48	55	54	6900	1	2	
Neutrale Zone	1953	—	1	1	2	90	—	—	
Saudi-Arabien	1936	220	46	47	49	5360	1	10	
Bahrain	1933	22	2	2	2	40	1	10	
Katar	1940	12	5	5	6	200	1	0	
Ägypten	1885	27	2	2	2	40	3	4	
Israel	1955	—	—	0	0	10	1	4	
<b>NAHOST</b>		1011	137	162	173	20000	20	70	
Burma	1889	40	0	0	0	20	2	1	
Britisch-Borneo	1913	45	5	5	6	80	1	2	
Indonesien	1893	200	11	12	14	700	5	12	
China	1939	1	0	1	1	1700	8	2	
Japan	1875	15	0	0	0	3	19	15	1,2
<b>FERNOST</b>		320	17	20	24	2600	40	40	1,5
<b>WELT</b>		11300	710	800	870	35000	720	950	47,0

In Anbetracht der Kosten, mit denen die Erdölindustrie zu rechnen hat<sup>17</sup>, ist es nicht verwunderlich, daß sich in diesem Wirtschaftszweig das Kapital in Mammutunternehmungen konzentriert hat. Sieben von ihnen — Standard Oil of New Jersey, Standard Oil of California, Socony Vacuum (Mobil Oil), Texas, Gulf Oil, Royal Dutch — Shell und Anglo-Iranian Oil Co. (British Petroleum)<sup>18</sup> — haben sich durch vier Abkommen in den Jahren 1928—34 eine Monopolstellung geschaffen und kontrollierten im Jahre 1949 auf der Welt (ohne USA, Mexiko und Ostblock) 92% der Vorräte, 88% der Förderung, 77% der Raffineriekapazität und 66% des Tankerraums.

Der relativ teure und mengenmäßig zweitrangige *Transport* von Rohöl und Ölprodukten mittels Kesselwaggons und Tankautos wird weit überragt durch die billige Beförderungsmöglichkeit mittels Ölleitungen und Tankschiffen.

Natürlich gehören Ölleitungen in den Karteninhalt unserer Atlanten — in sinnvoller Auswahl. Neben ihrer wirtschaftlichen und politischen Bedeutung bestimmen sie in vielen Teilen der Erde auch das Landschaftsbild. Leider gibt es noch keine Standard-Signatur für sie<sup>19</sup>.

Am Beispiel Vorderasiens sei die Transportfrage als der primäre, die Produktionshöhe bestimmende Faktor kurz dargelegt. Schon die erste fündige Bohrung der Engländer im Iran (1902) erwies sich als zu abgelegenen (600 km) von der Küste des Persischen Golfs, sodaß erst nach dem Bau der ersten Pipeline nach Abadan (1911) die kommerzielle Produktion der persischen Felder einsetzte.

<sup>17</sup> Eine Plattform für Bohrungen im Schelfbereich kostet gegen 25 Mill. S., eine 2000 m tiefe Produktionsbohrung 3 Mill. S., ein geophysikalischer Meßtrupp pro Monat ½ Mill. S. Shell bohrte in den letzten Jahren in Queensland 1 Mill. Pfund ohne Erfolg. Socony Vacuum stieß nach 11 Jahre langen, erfolglosen Aufschlußarbeiten in Saskatchewan 1951 erstmalig auf Öl.

Die US-Erdölindustrie, in der 50 Mrd. \$ investiert sind, förderte von 1859 bis 1951 Öl im Wert von 62 Mrd. \$. An Kosten ergaben sich jedoch für die 1,2 Mill. Bohrungen 37 Mrd., ferner für Aufschluß und Förderung weitere 43 Mrd. \$, sodaß aus den gegenwärtigen Reserven von vornherein jedes Faß mit 67 Cents belastet ist (US Rohölpreis 1955: 2,78 \$ pro Faß). Daß bei einem Faß Nahostöl (1,75 \$) hingegen nur 35 Cents auf Förder- und Aufschlußkosten entfallen, ist nicht nur soziologisch, sondern auch geologisch zu erklären: Burgan-Sandsteine (Kuwait; mittlere Kreide) und Asmari-Kalke (Persien; Oligo/Miozän) bilden die ölreichsten Horizonte der Welt, wie aus der Sondenproduktivität ersichtlich:

ölfeld	Anzahl der Förder sonden	Jahresförderung in Mill. t (1955)
Aga Jari (Persien)	13	13
Burgan (Kuwait)	175	55
Matzen (Wiener Becken)	322	3
Ost-Texas (USA)	24000	17

Die reinen Förderkosten pro Faß stellen sich bei selbstfließenden Quellen (Nahost-Bohrungen) auf 1 Cent, bei Pump-Förderung (Ost-Texas) auf 5 bis 50 Cents.

<sup>18</sup> Praktisch handelt es sich nur um zwei: um die amerikanische Standard-Oil-Gruppe (1870 ROCKEFELLER) und um die britisch-niederländische Shell-Gruppe (1907 DETERDING). Ihre Entwicklung, auch im Hinblick auf die Verstaatlichungen (1917 Rußland, 1938 Mexiko, nach 1945 Oststaaten, 1946 Österreich, 1951 Iran) kann in der 8. Klasse kurz skizziert werden. Eine Übersicht über die einzelnen Produktionsgebiete innerhalb der Staaten wird höchstens als knappe Wiederholung an Hand des Atlases zu erarbeiten sein.

<sup>19</sup> In der 81. Auflage des Hölzel-Atlases finden wir nun glücklich drei verschiedene Zeichen für Ölleitungen (S. 16 u. 47; S. 96; S. 86, 94 u. 125). Vorzuziehen wäre die Signatur der Kontinent-Wirtschaftskarten, deren Pfeile die Fließrichtung kenntlich machen. Nur sollten Gasleitungen unterschiedlich gezeichnet werden. Leitungen, die für Öl und Gas oder in beiden Richtungen zu benützen sind, bilden seltene Ausnahmen.

Unmöglich ist es indes, Nordamerika ohne jede Leitung zu zeichnen. Würde die Fülle zu sehr verwirren? Dann könnte bei Belgien wohl auch das Bahnnetz wegbleiben? Das Leitungsnetz der USA (250.000 km Rohöl-, 50.000 km Produkten- und 600.000 km Erdgasleitungen) übertrifft die Bahnstrecken (360.000 km) und bewältigt ein Achtel des gesamten Güterverkehrs!

Vgl. hiezu JONES [a. a. O., S. 444]; Schweizerischer Mittelschulatlant S. 113; CHMELAR [a. a. O., S. 44], der allerdings Öl- und Gasleitungen in einen Topf wirft; PRATT [a. a. O.] bringt für alle Staaten verlässliche Kärtchen, infolge des forcierten Pipelinebaus der letzten Jahre müßten sie jedoch fast von Jahr zu Jahr ergänzt werden.

Dem Schüler ist klar zu machen, daß das Öl in der Leitung gepumpt wird, die Fließrichtung also nicht unbedingt dem Relief entspricht (z. B. Gurjew—Orsk). Abzulehnen ist die Mehrzahlform „Pipeline“ [„Erziehung und Unterricht“ 1957, S. 371].

Die Signaturen für Ölfeld (mit Namen!), Leitung und Raffinerie sollten auf einer Karte vereinigt sein, möglichst auf der geologischen, wofür der Schweizerische Mittelschulatlant Vorbild sein mag.

Die Verwertung der irakischen Ölvorkommen war stets in erster Linie ein Transportproblem. Nach der Entdeckung des Kirkuk-Feldes (1927) — 800 km sowohl vom Mittelmeer als auch vom Persischen Golf entfernt — wurde je eine Leitung nach Haifa und Tripolis gebaut. Der Anstieg der Produktion seither zeigt, wie sie von der jeweiligen Leitungskapazität abhängt:

Jahresförderung (Durchschnitt) in Mill. t		Ölleitungsbauten			Länge in km
Baujahre	$\phi$ in Zoll	Strecke			
1929/33	0,1				
1934	1,0	1932/34	12 Kirkuk — Tripolis	855	
1935	3,5	1932/34	12 Kirkuk — Haifa	995	
1936/47	4,5	(1941 kriegsbedingter Rückgang auf 1,6)			
1948	3,5	(Mai 1948 Haifa-Leitung auf Betreiben der irakischen Regierung stillgelegt, neuer Strang nur bis zur israelischen Grenze)			
1949	4,3	1946/49	16 Kirkuk — Tripolis	855	
1950	6,2	1946/49	16 Kirkuk — israelische Grenze	930	
1951	8,2	1950/51	12 Zubair — Fao	120	
1952	19,0	1950/52	30, 32 Kirkuk — Banias	900	
1953	27,0	1952/53	24 Zubair — Fao	120	
1954	30,0	1952	12 Ain Zalah — K 2	217	
1955	34,0				
1956	31,0	(Nov. 1956 Leitungssprengungen, Zerstörung der drei Pumpstationen auf syrischem Boden; nach einer Unterbrechung von 128 Tagen gelangte erst wieder am 12. 3. 57 Kirkuköl nach Banias; 40% der normalen Pumpkapazität)			
geplant: Kuwait — Südirak — Mittelmeer (im Hölzel-Atlas, 1956, S. 87, bereits als bestehend eingetragen)					
Kuwait — Kirkuk — Ramandagh (Türkei) — Iskenderun (die Arabische Liga ist gegen dieses Projekt der Konzerne)					

Da die Nahostfelder weitab von den Zentren der Schwerindustrie liegen, müssen alle Produktionsmittel von fern herangeschafft werden. Für die "Transarabian Pipe-Line" (TAP-Line), mit 1740 km die längste des Vorderen Orients, die 325.000 t Stahl verschlang, wurden 30- neben 31-Zoll-Rohren verwendet, um den Schiffsraum besser auszunützen (ähnlich bei der Banias-Leitung). 1948 begonnen, konnte die TAP-Line schon vom Juli bis November 1950 gefüllt werden, wofür 1 Mill. t Öl erforderlich waren. Ein Quantum in die Leitung gepreßtes Öl braucht etwa 13 Tage, um Sidon zu erreichen, wobei der Scheitelpunkt in 970 m Seehöhe in Jordanien liegt. Auch die Temperatur (Jän. 6°, Aug. 61° C) beeinflußt den Durchsatz; die Öltemperatur in der Leitung kann sich in einer Stunde um 6° ändern.

Die TAP-Line erspart nicht nur zweimal 5600 km Seeweg um Arabien herum, wodurch 60—80 Tanker frei werden, sondern auch die Suezkanalgebühr in Höhe von 1,12 \$ pro Tonne (1951). Die Frachtspesen erklären den Preisunterschied für ein Faß Rohöl im Persischen Golf (1,67 \$) und in den Levantehäfen (1952: 2,41; 1957: 2,69 \$). In Triest stellt sich eine Tonne Nahostöl heute für uns auf rund 1000 S, gegenüber einem Abgabepreis der ÖMV von 346 S (RAG, EPG und Sickler: 490 S) bis Jänner 1958 bzw. 615 S seither.

Trotz der Ölmenge, die alle Pipelines ans Mittelmeer pumpen (1955: 40 Mill. t), ging der Öltransport durch den Suezkanal nur vorübergehend zurück. Dank der forcierten Nahostförderung erreichten die Kanaltransporte von Rohöl und Erdölprodukten in S—N-Richtung bis zur anglo-französischen

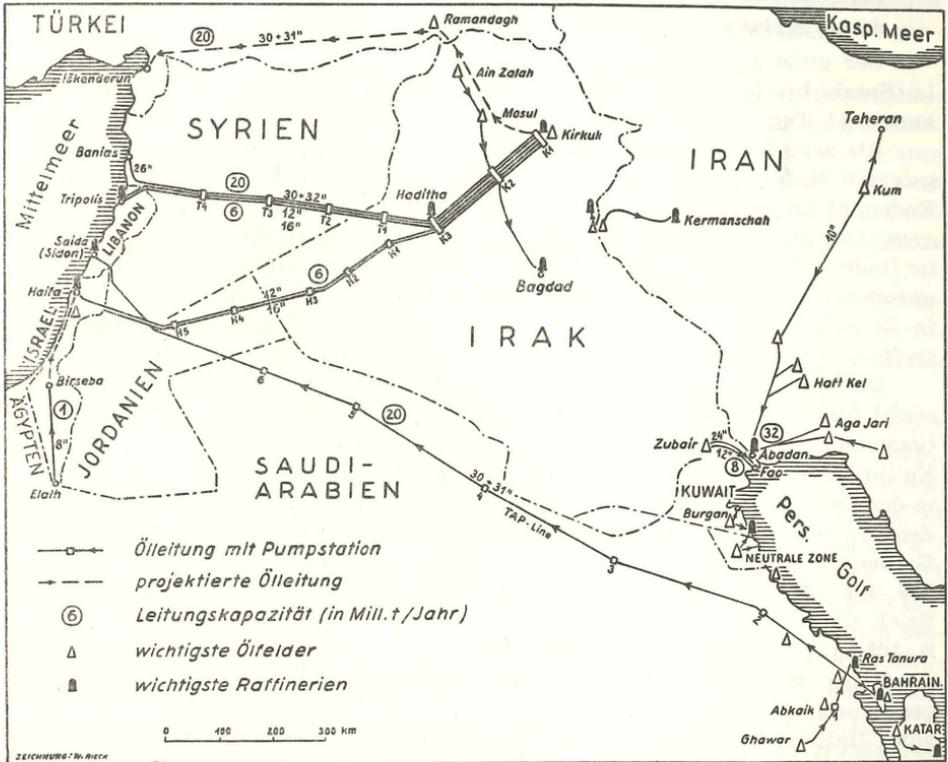


Abb. 4. Ölleitungen im Nahen Osten. Der Durchmesser der Rohre ist in Zoll (z. B. 30") angegeben. Bombardierung vom November 1956 (erst seit 9. 4. 57 ist der Kanal wieder voll befahrbar) Rekordhöhen:

1934 5 Mill. t

1950 48 Mill. t, davon im Nov.: 1,3 Mill. t

im Dez.: 0,8 Mill. t (ab 1. 12. 50 TAP in Betrieb!)

1951 43 Mill. t, davon 25 Mill. t (1950: 10) aus Kuwait, dessen Ölboom seit Mitte 1951 großenteils die freigewordenen AIOC-Tanker (Persienkrise) erklären. Der Transport von saudiarabischem Öl sank von 14 auf 7 Mill. t.

1952 46 Mill. t

1953 49 Mill. t

1954 57 Mill. t

1955 67 Mill. t (=  $\frac{3}{4}$  des gesamten S-N-Verkehrs).

Das letzte Jahrzehnt lieferte genügend Beispiele für den grotesken Einfluß der politischen Entwicklung auf die Transportsituation. 1948 sperren nicht nur die arabischen Staaten die Ölleitung zur 4 Mill. t-Raffinerie Haifa sondern auch die ägyptischen Behörden den Suezkanal (lang vor der Verstaatlichung!) für Öltransporte nach Israel. Dennoch ging Haifa am 28. 8. 1950 wieder in Betrieb

— allerdings weit unter der Kapazität (1951: 0,72 Mill. t) —, wobei das Öl aus Katar auf dem Umweg um das Kap der Guten Hoffnung, später aus Venezuela kam. Die Kosten einer Tonne Rohöl stellen sich dabei für Haifa:

Venezuela-Öl	26 \$,
Pers. Golf-Öl durch Suezkanal	23 \$,
durch geplante Pipeline Elath-Haifa	19 \$.

Der erste Tanker, der wieder im Dezember 1956 Kuwait-Öl zur Raffinerie La Spezia brachte, war um das Kap einen Monat unterwegs (durch den Suezkanal: 11 Tage).

Die neue Kirkuk-Leitung führt auch nur aus dem Grund nach dem neu angelegten Hafen Banias, weil Syrien wegen der finanziellen Vorteile auf einem Endpunkt innerhalb seiner Grenzen bestand. An dieser Leitung zeigt sich übrigens, daß auch Pumpstationen in Kartenskizzen zu berücksichtigen wären, da in Haditha z. B. ein Leitungswechsel nach Art eines Verschiebebahnstabs vorgenommen werden kann. Im April 1952 wurde das Teilstück Banias—Haditha in Betrieb gesetzt, und doch konnte damit das erste Kirkuköl in Banias eintreffen, weil zwischen Kirkuk und Haditha die Haifa-Rohre benützt wurden.

Die *Einnahmen* aus dem Öl sind für die Nahoststaaten wirtschaftlich und sozial überaus bedeutsam. Der Irak will in den nächsten Jahren aus 500 Mill. \$ Öleinnahmen ein Entwicklungsprogramm bestreiten, das Vergrößerung der Kulturfläche, Bewässerung, Entsalzung des Bodens, Hebung der Produktivität in der Landwirtschaft, Aufbau einer chemischen Industrie bei Kirkuk (Schwefel, Zement, Kunstdünger aus Erdgas und Gips) und Ausbau des Bildungs- und Gesundheitswesens vorsieht. In Kuwait bringt das Erdöl nicht nur dem Scheich 300 Mill. \$ im Jahr<sup>20</sup>, sondern auch der Stadt Wasser und Elektrizität, in Saudi-Arabien die erste Eisenbahn [Vgl. „Mitt. Geogr. Ges. Wien“ 1952, S. 105 f.], überall auch neue Verdienstmöglichkeiten für die Einheimischen.

Seine gewaltigen Ölreserven und produktiven Felder, seine verkehrsgeographische Lage auf dem Weg Europa—Indien—Australien und seine Nähe zum Hauptverbrauchsgebiet Europa machten den Nahen Osten zu einem Schwerpunkt der heutigen Politik und Wirtschaft. 1938 und ebenso noch 1947 deckte Westeuropa 77% seines Mineralölbedarfes aus Amerika, heute kommen 75% aus dem Nahen Osten.

Die steigende Bedeutung des *Transports zur See mittels Tankschiffen* macht die Zusammenstellung auf S. 186, Anm. 6, klar. Vom gesamten Überseehandel des Jahres 1955 (763 Mill. t) entfielen 46% (356 Mill. t) auf Erdöl. Die etwa 3000 Tanker über 500 BRT, die heute die Weltmeere befahren, machen 47 Mill. tdw = 32 Mill. BRT aus<sup>21</sup>. Etwa ein Dutzend von ihnen fassen 40—50.000 tdw. Der bisher größte Tanker („Universe Leader“, 84.730 tdw) lief 1956 auf der japanischen Werft Kure, die ein US-Reeder gepachtet hat, von Stapel.

Jährlich wächst diese Flotte um 4 Mill. tdw. 30 Mill. tdw sind in Bau oder Auftrag, darunter 24 Tanker von 100.000 tdw und darüber! Diese Riesenschiffe mit 15 bis 20 m Tiefgang stellen die Häfen vor neue Probleme. Die wichtigsten europäischen Ölhäfen haben sich in den letzten Jahren erst auf

<sup>20</sup> Statistisch ergäbe dies ein „Volkseinkommen“ von 1500 \$ pro Kopf und Jahr! (Österreich: 460 \$!). Die Aramco beschäftigte 1953 etwa 15.000 eingeborene und 12.000 „weiße“ Arbeiter und Angestellte.

<sup>21</sup> Außer den in der Übersichtstabelle angeführten Staaten wären noch zu erwähnen: Norwegen 7,1 Liberia 6,3 und Panama 3,5 Mill. tdw. Die Zahl für Großbritannien bezieht sich auf das gesamte Commonwealth.

12 m Tiefgang eingestellt. Vollbeladene Tanker können nur bis 37.000 tdw den Suezkanal, bis 45.000 tdw den Panamakanal befahren. Supertanker von 65.000 tdw aufwärts befördern allerdings Nahostöl um Afrika herum zu den gleichen Kosten wie halb so große Schiffe, die etwa gleich viel Mann Besatzung brauchen, unter Benützung des Suezkanals. Ägypten hingegen plant eine Pipeline entlang des Suezkanals zur Entlastung von Supertankern während der Durchfahrt!

Die *Raffinerien* zur Verarbeitung des Rohöls liegen möglichst verkehrsgünstig entweder nahe der Rohstoffquelle oder in der Nähe des Absatzmarkts. Westeuropa machte wegen seiner Dollaramut seit dem Krieg von der letzten Möglichkeit ausgiebig Gebrauch. Fawley bei Southampton etwa (6 Mill. t/Jahr) bewältigt doppelt so viel wie ganz Großbritannien vor dem Krieg. Der Jahresdurchsatz der größten Raffinerie Europas in Rotterdam-Pernis (Shell, 10 Mill. t) entspricht dem Fünffachen der Leistung aller unserer 7 österreichischen Anlagen. Die erste Stelle in der Welt hält seit dem Ausfall Abadans, wo voraussichtlich erst 1959 wieder die 1950-Leistung von 25 Mill. t erreicht werden wird, die Standard Oil-Raffinerie auf der Antilleninsel Aruba mit ebenfalls 25 Mill. t Jahresdurchsatz<sup>22</sup>.

Frühere Abfallstoffe der Raffinierung bilden heute die Grundlage neuer Industrien (Plastik, synthetischer Kautschuk, pharmazeutische Produkte, Chemikalien). In den USA werden über die Hälfte aller organischen Chemikalien aus Erdöl oder Erdgas gewonnen. Aber auch die Raffinationstechnik selbst hat sich ungemein entwickelt. Dem im Automobilzeitalter ungenügenden Benzin ausstoß der gewöhnlichen fraktionierten Destillation (bis 25%) wurde 1911 durch die Crack-Methode abgeholfen (bis 60% Benzin): schwere Moleküle werden unter Einwirkung von Hitze und Katalysatoren zu Benzinmolekülen zerbrochen (engl.: cracked), die leichteren Moleküle des Crack- oder auch Erdgases hingegen zu schwereren, also ebenfalls zu Benzin, zusammengefügt (Polymerisation). Hydrieranlagen, die wasserstoffarme C-Verbindungen mit H, bis zu 200 atü komprimiert, anlagern, können sie bis zu 100% in Benzin verwandeln. Heute besteht alles Fliegerbenzin zu 90%, alles Autobenzin zu 60% aus synthetischen Kohlenwasserstoffmolekülen, die also ursprünglich im Rohöl nicht vorhanden waren.

Der Fortschritt der Technik bringt es mit sich, daß das *Erdgas* nicht nur als Heizmaterial, sondern auch als chemischer Rohstoff dem Erdöl ebenbürtig wird. Auch die wirtschaftliche Bedeutung des Erdgases ist zu untersuchen. Hier sei nur erwähnt, daß von den 30 Bill. m<sup>3</sup> Erdgasreserven gegenwärtig noch große Mengen bei den Ölbohrungen nutzlos entweichen (in Nahost 10 Mrd. m<sup>3</sup> im Jahr, daher Leitungsprojekt nach Westeuropa), daß aber in den USA etwa das Erdgas (250 Mrd. m<sup>3</sup> bei einer genutzten Weltjahresproduktion von 300 Mrd. m<sup>3</sup>) bereits  $\frac{1}{5}$  des Energiebedarfs deckt.

Auch die in den *Ölschiefer- und Ölsandlagerstätten* der Welt enthaltenen Ölmengen (150 Mrd. t) werden größtenteils erst von der Technik der Zukunft erschlossen werden. Für kommende Generationen werden die Erdölvorkommen allein zur Gewinnung der benötigten Kohlenwasserstoffverbindungen nicht mehr

<sup>22</sup> Bei den modernsten Raffinerien wirkt sich schon die Automation aus: Isle of Grain (BP) verarbeitet laut Pressenachrichten mit 5 Mann Belegschaft 4 Mill. t, Hamburg-Harburg (Esso) mit 8 Mann 2 Mill t Rohöl im Jahr. Die Raffinerie Isle of Grain am Themsetrichter ist natürlich nicht die „größte Europas“ [„Erz. u. Unterr.“ 1956, S. 627], sondern nach Pernis, Fawley, Stanlow und Llandarcy die fünfgrößte (1954).

ausschlaggebend sein. Dabei mögen die gewaltigen Kohlenvorräte der Erde die verlässlichste Basis für synthetische Treibstoffe bilden. In der Skizzierung dieses Wechselspiels von natürlichen Grundlagen und menschlicher Technik wird der Geographieunterricht eine weitere Möglichkeit finden, die heutige, gegenüber den Problemen des wirtschaftenden Menschen durchaus aufgeschlossene Jugend zu fesseln.

## Filme und Lichtbildreihen für die Behandlung des Erdöls im Unterricht

Mit 1 Tafel

Von RICHARD SCHREMS

In der beiliegenden Übersichtstafel, die das allgemein zugängliche Anschauungsmaterial (siehe Verzeichnis der Entlehnstellen in Mitt. Geogr. Ges. Wien, Bd. 97, Heft II, 1955, p. 159 f.) als Ergänzung für den in diesem Heft enthaltenen Aufsatz von FRIEDRICH SLEZAK „Erdölwirtschaft und Geographieunterricht“ zusammenfassen soll, sind 17 Filme und 3 Lichtbildreihen angeführt. Die Liste kann natürlich nicht vollständig sein, denn einerseits erscheinen ständig neue Streifen, andererseits sind mehrere Filme weggelassen worden, wie z. B. der im Film-Katalog des Amerikanischen Informationsdienstes in Österreich aufscheinende „Man on the land“, der sich nicht, wie im Untertitel angekündigt, mit Erdöl beschäftigt, sondern eine primitive Kulturgeschichte in kitschigen Trickzeichnungen bringt. Die in der Übersichtstafel aufscheinenden Filme „We've come a long way“ und „Louisiana-Legende“ sind nur teilweise verwendbar; jener, weil er beim Öltransport durch Segelschiffe zu übertriebene Trickzeichnungen zeigt, dieser, weil er als Spielfilm mit 80 Minuten Laufzeit viel zu lang ist. Sehr empfehlenswert sind die angeführten Streifen des Shell-Filmdienstes<sup>1</sup>.

Bei den Filmen (es sind durchwegs Tonfilme) ist die Laufzeit in Minuten, bei den Lichtbildreihen die Anzahl der Dias angegeben.

Es folgen nun kurze Inhaltsangaben der Filme und Lichtbildreihen:

### FILME:

- (1) Erdöl — Schatz der Tiefe — Ein Farbfilm über die Entstehung und die Methoden der Erdölsuche.
- (2) Entstehen und Vergehen — Die Geologie der Erdöllagerstätten.
- (3) Suche nach Erdöl — Die verschiedenen Methoden der Erdölsuche, aufgenommen in Urwäldern, Wüsten und besiedelten Gebieten.
- (4) As old as the hills — Ein Farbfilm über die Entstehung des Erdöls.
- (5) Die Aufschlußbohrung — Die Durchführung einer Versuchsbohrung.
- (6) Geburt eines Ölfeldes — Der Farbfilm zeigt eine Versuchsbohrung in einem neu entdeckten Erdölgebiet und veranschaulicht den Vorgang der Bohrung, die Verwendung der kompliziertesten Geräte und schließlich die Förderung des Rohöls.

<sup>1</sup> Shell Austria Aktiengesellschaft, Abteilung Public Relations, Wien I., Stubenring 14. In einem Beiblatt zum Filmverzeichnis sind für die Unterstufe die Filme „Erdöl — Schatz der Tiefe“, „Geburt eines Ölfeldes“, „Verarbeitung des Erdöls“ und „Stolze Schiffe“ vorgeschlagen, für die Oberstufe „Entstehen und Vergehen“, „Suche nach Erdöl“, „Die Aufschlußbohrung“, „Verarbeitung des Erdöls“, „Krack-Verfahren“ und „Stolze Schiffe“.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: [100](#)

Autor(en)/Author(s): Slezak Friedrich

Artikel/Article: [Erdölwirtschaft und Geographieunterricht 182-198](#)