

Die wirtschaftliche Bedeutung der flüssigen Treibstoffe

Von

Dr. Peter Reichenheim

Mit einer Kurve



Berlin
Verlag von Julius Springer
1922

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1922 by Julius Springer in Berlin.

ISBN 978-3-642-47268-8

ISBN 978-3-642-47678-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-47678-5

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Maßstabelle	IV
Einleitung	1
I. Der flüssige Betriebsstoff	4
A. Prinzipielles über festen und flüssigen Kraftstoff	4
B. Ökonomik der flüssigen Kraftstoffe	6
1. Der Transport	6
a) in Rohrleitungen	6
b) in Tanks.	8
2. Die Umsetzung der Energie	10
a) als Heizstoff	10
b) als Treibstoff	11
Spezifische Bedeutung der flüssigen Kraftstoffe für die Verkehrsmittel	14
1. Der Verkehr zu Wasser.	15
2. Der Verkehr zu Lande	20
3. Der Verkehr in der Luft	25
4. Wirtschaftliche und politische Bedeutung der Verkehrsmittel	26
II. Erdöl und Öle aus bituminösen Gesteinen	27
A. Das Erdöl	27
1. Weltproduktion.	28
2. Produktion in einzelnen Ländern	32
a) Amerika	32
b) Afrika.	42
c) Asien	43
d) Australien	46
e) Europa.	46
3. Der Erdölvorrat der Welt.	50
B. Öl aus bituminösem Gestein	53
1. Die aktuelle Gewinnung	53
2. Die Aussichten der Schieferölindustrie	57
III. Verbrauch und Verarbeitung des Erdöls; Verwertung der Produkte	60
A. Der Verbrauch und die Verwertung	60
B. Die Verarbeitungsindustrie.	66
IV. Hinweis auf weitere flüssige Treibstoffe.	76
A. Der Alkohol	76
B. Die Veredlungsprodukte der Kohle.	76
Die Ölwirtschaft im Rahmen der Weltwirtschaft und Weltpolitik.	78
Literaturverzeichnis	83

Umrechnungszahlen für Gewichts- und Hohlmaße.

Vereinigte Staaten:

1 Gallone (Abkürzung: gl, Plural gls) = 3,7853 Liter
 = 0,83333 englischer Gallone
 (imperial Gallon)

6 amerikanische Gallonen = 5 englische Gallonen.

1 Barrel (Abkürzung bbs) = 50 gls Leuchtöl oder 42 gls andere Produkte
 1 „ (zu 42 gls) = 159 Liter.

Rohöl	1 gl = etwa 3,17 kg	1 Barrel = etwa 133,3 kg	
Leichtbenzin (0,690)	„ „ = etwa 2,61 „	1 „ = etwa 109,6 „	
Benzin (0,720)	„ „ = etwa 2,72 „	1 „ = etwa 114,2 „	
„ (0,750)	„ „ = etwa 2,84 „	1 „ = etwa 119,3 „	
Leuchtöl	„ „ = etwa 2,95 „	1 „ = etwa 147,4 „	
Schmieröl (0,90)	„ „ = etwa 3,4 „	1 „ = etwa 142,8 „	
Gasöl (0,860)	„ „ = etwa 3,25 „	1 „ = etwa 136,5 „	
Heizöl (0,920)	„ „ = etwa 3,47 „	1 „ = etwa 145,7 „	

Rohöl	1 metr. Tonne = etwa 7,5 bbs	= 315 gl	
Leichtbenzin (0,690)	„ „ „ = etwa 9,1 „	= 384 „	
Benzin (0,720)	„ „ „ = etwa 8,7 „	= 367 „	
„ (0,750)	„ „ „ = etwa 8,4 „	= 353 „	
Leuchtöl	„ „ „ = etwa 6,8 „	= 333 „	
Schmieröl (0,90)	„ „ „ = etwa 7 „	= 294 „	
Gasöl (0,860)	„ „ „ = etwa 7,4 „	= 308 „	
Heizöl (0,920)	„ „ „ = etwa 6,9 „	= 288 „	

Groß-Britannien (und englische Kolonien):

1 Gallone (Imperial gallon) = 4,5436 Liter = 1,2 amerik. Gallonen,
 35 gls = 1 Barrel.

Rußland:

1 Pud = 16,3805 kg. 1 metr. Tonne = etwa 61 Pud.

Japan:

1 Koku = 180,39 Liter.

1 long ton (2240 Pfund) = 1016,0475 kg = 1,016 t

1 short ton (2000 „) = 907,1853 „ = 0,907 t

1 Kubikfuß (cbfuß) = 0,0283 cbm, 1 cbm = 35,336 cbfuß

1 Wärmeeinheit (WE) = 3,968 Britisch Thermal units (BTU)

1 Registertonne = 100 cbfuß = 2,8315 cbm.

Einleitung.

Mit der zunehmenden Mechanisierung des gesamten Lebens während der ersten beiden Jahrzehnte dieses Jahrhunderts hat das Problem der Versorgung der Welt mit Energie neben dem Lebensmittelproblem überragende Bedeutung gewonnen, ja, das Energieproblem dürfte von noch drängenderer Wichtigkeit sein als das Lebensmittelproblem, wenn man bedenkt, daß bei der vervollkommenen Technik ausreichende Energie auch gesteigerte Möglichkeit der Produktion, Konservierung und Verteilung von Lebensmitteln bedeutet. Jedenfalls, die fortschreitende Zivilisation wird begleitet vom Schrei nach Energie, ihr Fortschritt wird charakterisiert durch den Anteil an Sozialprodukt und den Verbrauch von Energie, der auf den Kopf der Bevölkerung entfällt. Gleichgültig wie die moderne Gesellschaft organisiert ist, das Fundament ihrer Wirtschaft ist Energie, Erscheinungen des Wirtschaftslebens spielen sich in erster Linie auf dem Energiemarkte ab, und die Konjunktur des Energiemarktes fördert oder erschüttert das Wirtschaftsleben.

Die primäre Quelle aller technisch verwertbaren Energie ist die Sonne. Die im Winde, in den Wasserkräften bestehende kinetische Energie, die in Form von Kohle, Torf, Holz, Erdöl und Erdgas gebundene chemische Energie beruht auf der Strahlung der Sonne. Nur die Wasserkräfte, Kohle und Erdöl spielen bei dem heutigen Stande der Technik im Haushalte des Wirtschaftslebens eine wesentliche Rolle. Gar nicht zu sprechen ist hier von Energien, wie die im Winde, in der Sonnenstrahlung, in den Strömungen und Gezeiten des Meeres, in der Luftelektrizität und vielleicht noch in anderen Formen vorhandene; für die Wirtschaft kommen sie nicht in Betracht, Physiker und Techniker beschäftigen sich mit ihnen. Brennholz, Torf und andere Heiz-

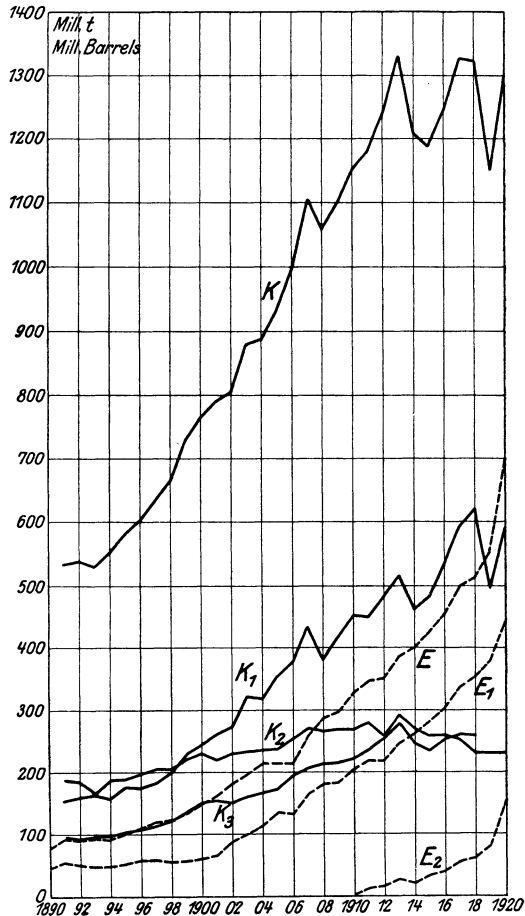
stoffe können von lokaler und temporärer Bedeutung sein, aber ihr Vorkommen, die in ihnen enthaltene Energie und ihre Ausnutzungsfähigkeit ist beschränkt.

Es bleiben die Wasserkräfte, Kohle und Erdöl. Die ersten nehmen eine Sonderstellung ein. Sie sind der Träger der Elektrizitätswirtschaft, im wesentlichen mit ihr identisch. Sie gehören in ein anderes Gebiet und stehen hier nicht zur Erörterung.

Kohle und Erdöl, die transportablen Energieformen, beherrschen den Markt. Kurventafel I zeigt Kurven, die die Steigerung ihrer Gewinnung — der Verbrauch dürfte entsprechend sein — während der letzten 30 Jahre veranschaulichen. Es ergibt sich, daß bis zum Jahre 1913 die Kohlenförderung, seitdem aber die Erdölgewinnung die schnellere Zunahme aufweist. Grund dafür ist einmal, daß während des Weltkrieges die Hauptkohlenländer — Europa lieferte 1913 53% der Weltkohlenproduktion — unmittelbar vom Kriege betroffen wurden, während die Produktion der Erdölländer, die überwiegend weit vom Kriegsschauplatz entfernt liegen, wenig oder gar nicht behindert wurde, im Verlaufe des Krieges sogar den Versuch machte, für die Minderförderung an Kohle Ersatz zu bieten, und zweitens — und dies ist der wichtigere Grund — daß in der Verwendung von Erdöl und Erdölprodukten eine Umstellung eintrat, die schon vor dem Kriege eingeleitet, unter dem Drucke des Krieges beschleunigt wurde.

Die Entwicklung des Verbrennungsmotors und des Explosionsmotors und die Heranziehung des flüssigen Brennstoffes zur Verfeuerung unter dem Kessel, also die Verwendung des Öles als Kraftstoff, und in Verbindung damit die außergewöhnlich vervollkommeneten Transportmittel und Transportmittelorganisationen, bewiesen die privat- und allgemeinwirtschaftliche Überlegenheit des flüssigen Kraftstoffes über den festen in vielerlei Beziehung. Sie gaben Anstoß zum Aufsuchen neuer Erdöllager, zu verstärkter Ausbeutung der bekannten, zu Versuchen und Bestrebungen, auch andere Quellen für flüssigen Kraftstoff aufzuschließen; und das Resultat ist, daß nach einer Entwicklung von wenigen Jahren die Wirtschaft der flüssigen Energiestoffe als gleichberechtigt neben der Kohlenwirtschaft zu betrachten ist, und daß ihr für die Zukunft eine Prognose von eminentester Bedeutung zuzusprechen ist.

Kurventafel I.
 Vergleichende Kurven der Kohlen- (Stein- und Braunkohle)
 und Erdölgewinnung.



<i>K</i>	Weltkohlenförderung	} in Millionen Tonnen.
<i>K₁</i>	Kohlenförderung d. V. Staaten	
<i>K₂</i>	„ von Gr. Britannien	
<i>K₃</i>	„ Deutschlands	
<i>E</i>	Welterdölförderung	} in Millionen Barrels.
<i>E₁</i>	Erdölförderung d. V. Staaten	
<i>E₂</i>	„ Mexikos	

Diese Abhandlung kann nun nicht die gesamte Wirtschaft der Öle und flüssigen Kraftstoffe behandeln; sie wird sich in erster Linie auf solche Stoffe beschränken, soweit sie für den Betrieb von Explosions- und Verbrennungsmotoren in Betracht kommen, zur Charakterisierung der Kraftöle aber auch die Heizöle in den Rahmen ihrer Betrachtung ziehen.

In einem ersten Kapitel wird die Ökonomik der Kraftmaschinen für flüssige Kraftstoffe und ihre Verwendung besprochen werden, die folgenden werden von der Gewinnung der flüssigen Kraftstoffe und ihrer Verarbeitung handeln.

I. Der flüssige Betriebsstoff.

Der relative Preis irgend eines Kraftstoffes läßt sich durch die Formel

$$p = \frac{P + (F_1 + F_2 + \dots + F_n)}{\eta \cdot H}$$

ausdrücken, worin P den Preis des Kraftstoffes ab Gewinnungsstelle, F_1 bis F_n die verschiedenen Fracht- und Verladekosten bis zur Verbrauchsstelle, und Bedienungskosten der Kraftanlage, η den Wirkungsgrad der Kraftanlage, H den unteren Heizwert des Kraftstoffes bedeuten. Privatwirtschaftlich wird sich hiernach in jedem Einzelfalle errechnen lassen, inwieweit die verschiedenen Betriebsstoffe untereinander, im besonderen der flüssige Betriebsstoff, das Öl, mit der Kohle, dem festen Betriebsstoffe, in Wettbewerb treten kann. Aber über diese Rechnung hinaus wird sich zeigen, daß besonders vom allgemeinwirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen eine Reihe von Momenten vorliegen, die die überaus schnelle Einführung des flüssigen Betriebsstoffes während der letzten Jahre begründen.

Zu einem wirklichen Konkurrenzkampf zwischen Öl und Kohle ist es kaum gekommen, der immer steigende Bedarf nach jeglicher Energie und die Tatsache, daß sich die Verwendungszwecke der verschiedenen Betriebsstoffe schnell differenzierten, haben dies verhindert, ja sogar die Folge gehabt, daß die Kohle vielfach das Öl als Bundesgenossen ansah, der zunächst zu Hilfe

kam, um nicht mehr zu bewältigende Anforderungen zu befriedigen, bald aber zeigte, daß er bestimmte Aufgaben besser und billiger löste.

Fragt man nun nach den Eigenschaften, die die Überlegenheit des Öles über die Kohle bedingen, so sind diese zunächst chemischer und physikalischer Natur; chemischer Natur insofern, als das Erdöl und die anderen Öle Kohlenwasserstoffe verschiedenster Art darstellen, die vermöge eben ihres Wasserstoffgehaltes eine bedeutend höhere chemisch gebundene Energie als die wasserstoffarme Kohle enthalten (der mittlere Wärmewert des Erdöls beträgt 10500 WE gegen 7—8000 bei bester Kohle); physikalischer Natur dadurch, daß der flüssige Aggregatzustand des Öles vor dem festen der Kohle verschiedene Vorteile bietet. Im einzelnen ist darüber zu sagen:

1. Öl als Flüssigkeit nützt den ihm zugewiesenen Raum voll aus, während die sperrige Kohle je nach Stückgröße einen erheblichen Teil des Raumes unbenutzt läßt (1 t Öl nimmt je nach spez. Gewicht 1—1,4 cbm Raum ein, 1 t bester Kohle trotz größeren spez. Gewichts rund 1,3 cbm. Man rechnet, daß sich die Raumausnutzung von Öl zu Kohle im Durchschnitt wie 5 : 4 verhält. Nimmt man an, daß 3 t Kohle im Durchschnitt das gleiche wie 2 t Heizöl leisten, so verhält sich der relative Bunkerraum wie 15 : 8, d. h. Kohlenbunker müssen doppelt so groß wie Heizölbunker sein.

2. Öl als Flüssigkeit breitet sich im Raume (Bunker, Tank) aus, Kohle muß getrimmt werden.

3. Öl wird in Röhren über große Strecken fortgeleitet, sei es, daß es gepumpt wird oder einem natürlichen Gefälle folgt. Kohle als recht sperriges Schüttgut braucht für den Nahtransport den umfangreichen Komplex der bekannten Nahtransportmittel, falls sie nicht von Hand verladen wird, für weitere Transporte über Land ist sie auf die Eisenbahn angewiesen. Nur Staub- und sehr feinkörnige Kohle macht eine Ausnahme, über kurze Entfernungen kann auch sie in Rohrleitungen fortbewegt werden (Exhaustoren).

Punkt 1 bis 3 machen sich in F_1 bis F der aufgeführten Formel stark bemerkbar.

Die Nachteile des Öles der Kohle gegenüber bestehen darin, daß

1. sich das Öl nur in Behältern irgendwelcher Art lagern läßt (dafür ist Öl lagerbeständiger als Kohle, die beim längeren Stapeln durch Verwitterung stark einbüßt, in kalten Zonen 10% ihrer Heizkraft, in den Tropen bis zu 25%¹⁾),

2. Öl seiner Flüchtigkeit wegen feuergefährlicher als Kohle ist. Dieser Nachteil dürfte allerdings im praktischen Betriebe infolge der angewandten Vorsichtsmaßregeln wenig in Erscheinung treten.

Ist nun die größere Konzentration der Energie pro Gewichtseinheit schon von hoher wirtschaftlicher Bedeutung, so setzt sich das physikalische Moment des flüssigen Aggregatzustandes unmittelbar in wirtschaftliche Realität um. Die großartige Organisation der Beförderung des Öles in Rohrleitungen sowohl auf weite Strecken, also in Konkurrenz zum Bahnversand, als auch auf nahe und nächste Entfernungen innerhalb eines Betriebes oder zu Verladestellen, und fast noch mehr der Transport in Tankschiffen hat überaus große Bedeutung gewonnen. Ich verweise hierfür auf die umfassende einschlägige Literatur, besonders auf die entsprechenden Abschnitte im Redwood, Engler-Höfer, Kießling²⁾.

Im Abschnitt über Lagerung und Transport des Erdöls³⁾ im Engler-Höfer wird eine Zusammenstellung der zu Beginn des Jahres 1907 in den Vereinigten Staaten in Betrieb gewesenen Rohrleitungen (Pipe lines) gegeben. Danach war die Länge aller Leitungen 6346 Meilen, bei 5—30 cm lichter Weite. Seitdem ist das Pipe line-System der Vereinigten Staaten, vor allem in Kalifornien, im Mid-Kontinent und Golfelbe, in Texas und in den Rocky Mountains, also in den neuen Ölgebieten, erheblich ergänzt worden. Heute wird die Länge des nordamerikanischen Netzes auf 45500 Meilen (etwa 73000 km) angegeben, von denen 34000 Meilen Hauptstrecken sind⁴⁾.

Ein ganz neues Rohrleitungsnetz entsteht im Anschluß an die sich entwickelnde mexikanische Erdölindustrie zur Verbin-

1) Kukuk, Unsere Kohlen. S. 16.

2) Kießling gibt an, daß sich die Transportkosten von Rohrleitungen und Bahn wie 1 : 4 verhalten.

3) Dr. M. Albrecht und Dr. E. Albrecht, Lagerung und Transport des Erdöls und seiner Produkte. Im Engler-Höfer Bd. II. 3. Teil.

4) Der Weltverkehr 11. 1. 21.

derung der Erdölfelder der Provinz Veracruz und Tamaulipas mit den Raffinerien, Lagern und Verladestellen in Tampico, Tuxpam und dem neuen Erdölhafen von Port Lobos. Anfang 1920 gab es in Mexiko 1421 km Pipe lines, die täglich 382000 t Öl transportieren können¹⁾. Hier in Mexiko ist man in der Rohrleitungstechnik noch einen Schritt weiter gegangen: die Leitungen werden auf Bojen schwimmend bis aufs Meer geführt, wo der Tankdampfer in kürzester Zeit seine Ladung übernehmen kann, ohne in den Hafen einlaufen zu müssen. Der Rekord dieser Technik wurde erreicht, als es gelang, mit solchen Rohrleitungen Ozeandampfer direkt aus der Springquelle zu füllen.

Die alte Welt verfügt nur über wenige Erdölfornleitungen. Außer den schon vor dem Kriege bestehenden bekannten Leitungen von Baku nach Batum, vom rumänischen Ölgebiet nach Constanza — im Kriege wurde diese Leitung von der deutschen Militärbehörde nach Giurgiu a. d. Donau umgelegt —, ist während des Krieges nur eine Fernleitung in Europa entstanden, und zwar aus strategischen Gründen. Die englische Admiralität verband den Kriegshafen von Rosith, wo sie ausgedehnte Tankanlagen für Marinezwecke unterhält, durch eine die Einschnürung der schottischen Halbinsel überbrückende Pipe line mit Glasgow, damit die von Übersee kommenden Tankschiffe ihre Ladung an der Westküste Englands abgeben konnten und die durch Unterseeboote besonders gefährdete Nordsee vermieden.

Die von den Franzosen geplante Pipe line Havre-Paris ist nicht zur Ausführung gekommen, augenscheinlich weil sich herausstellte, daß eine Rentabilität mit ihr nicht zu erzielen wäre.

In Persien verbindet die Ölfelder von Schuster eine Rohrleitung mit dem Ölhafen von Abadan.

Der übrige Überlandverkehr von flüssigem Kraftstoff geschieht in Kesselwagen (Tankwagen), über die der einschlägigen Literatur nichts hinzuzufügen ist, als daß in fast allen produzierenden und konsumierenden Ländern die Zahl der Tankwagen mit Rücksicht auf den steigenden Bedarf an Öl wesentlich zugenommen hat. Nach einer amerikanischen Angabe betrug um die Mitte des Jahres 1918 die Anzahl der in den Vereinigten

¹⁾ Bericht von Senor Joaquin Santanella an den Präsidenten Carranza, P. T. 24. 4. 20.

Staaten vorhandenen Tankwagen fast 100000¹⁾. Von diesen dürften 70 bis 75% für den Öltransport in Betracht kommen.

Eine ganz besonders wichtige Rolle spielen die Tankschiffe. Auch für sie muß auf die schon zitierten Standardbücher über das Erdöl verwiesen werden, besonders auf den von Dr. Max Albrecht verfaßten Abschnitt „Transport des Erdöles und seiner Produkte zu Wasser“, im 2. Band des Engler-Höfer. Hier soll nur hervorgehoben werden, welche schnelle Entwicklung der Bau von Tankschiffen für den überseeischen Verkehr genommen hat, nachdem es gelungen war, der tatsächlichen oder vermeintlichen Gefahr, die der Transport von Öl und Ölprodukten in Schiffstanks mit sich bringt, Herr zu werden, und nachdem man erkannt hatte, wie sehr sich der Transport in Schiffstanks den früheren Methoden gegenüber verbilligt hat. Wie die Verhältnisse heutzutage liegen, wäre der Weltverkehr von Erdöl und Erdölprodukten ohne die existierende oder im Bau befindliche Tankschiffflotte gar nicht denkbar, und zwar in einem Maße, daß die Erdölproduktion einiger auf den Export angewiesener Länder, besonders Mexikos, von dem Tankschiffsraum, der zur Verfügung gestellt werden kann, zum großen Teil bestimmt wird.

Die Tankschiffflotte der Welt betrug (in Deadweight-Tonnen)²⁾:

	Anzahl	Tonnen		Anzahl	Tonnen
1913	335	2156987	1918	618	4699659
1914	344	2325326	1919	644	4995122
1915	375	2538070	1920	674	5215961
1916	408	2845414	1921	915	7554724
1917	453	3331368			

Es ergibt sich eine außerordentlich starke Zunahme der Tankschiffsräume; besonders der Sprung von 1920 zu 1921 ist bemerkenswert. Augenblicklich liegt wie auf dem gesamten Frachtemarkt Überangebot vor. Weitere statistische Angaben siehe Tabelle I.

Zum Schlusse dieses Abschnittes soll noch auf die immer mehr wachsenden Einrichtungen (vor allen Reservoirs) hingewiesen

¹⁾ Petroleum World, Oktober 1918: Eingabe von Clifford Thorne, Sekretär der amerikanischen Petroleum League, an das „House Ways and Means Committee“.

²⁾ O. P. D. R. 9. 5. 21.

Tabelle I. Tankerschifflotte der Welt (in Brutto-Tonnen).

	30. 6. 1914 ¹⁾				30. 6. 1917 ²⁾				30. 6. 1918 ²⁾				30. 6. 1919 ¹⁾				Ende 1920 ³⁾	
	Kraftschiffe		Segelschiffe		Kraftschiffe		Kraftschiffe		Kraftschiffe		Kraftschiffe		Segelschiffe		Kraftschiffe		Segelschiffe	
	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen	Anz.	Tonnen
Groß-Britannien . . .	192	859968	8	22782	198	808702	204	930316	252	1300390	—	—	—	—	—	—	—	—
Verein. Staaten . . .	54	198630	29	59637	111	492248	144	732475	184	994190 ⁴⁾	7	9364	—	—	—	—	—	—
Deutschland . . .	45	213768	1	728	13	54498	14	58998	12	56634	—	—	—	—	—	—	—	—
Niederlande . . .	28	74163	1	6024	35	74624	35	74624	30	77965	2	2098	—	—	—	—	—	—
Norwegen . . .	9	48012	1	1254	20	73908	21	78583	15	71073	—	—	—	—	—	—	—	—
Belgien . . .	11	28584	—	—	6	12755	5	15615	7	27826	—	—	—	—	—	—	—	—
Italien . . .	3	14805	—	—	6	27642	7	42083	5	26183	—	—	—	—	—	—	—	—
Frankreich . . .	4	16411	—	—	5	14039	5	19054	4	20369	—	—	—	—	—	—	—	—
Rußland . . .	4	8749	—	—	40	49184	40	49184	2	7200	—	—	—	—	—	—	—	—
Mexiko . . .	4	13464	—	—	4	13464	4	13464	1	5251	—	—	—	—	—	—	—	—
Spanien . . .	1	672	—	—	—	—	—	—	1	642	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumänien . . .	2	8351	—	—	—	—	—	—	1	3051	—	—	—	—	—	—	—	—
Dänemark . . .	—	—	1	735	—	—	—	—	1	6516	—	—	—	—	—	—	—	—
Japan . . .	5	21687	—	—	4	12600	4	12600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Griechenland . . .	1	1633	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere . . .	—	—	—	—	8	7032	10	13110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe . . .	363	1508627	46	91160	450	1640596	473	2049116	515	2597300	9	11462	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Nach Lloyds, Oildom Januar 1920. ²⁾ Bur. Veritas, Wirtsch. Nachrichtendienst 14. 2. 18. ³⁾ Der Weltverkehr 11. 1. 21. ⁴⁾ Tatsächl. 188 Schiffe mit 1031051 t. ⁵⁾ Dazu 87 Segelschiffe mit 130000 t.

werden, die in fast allen See- und Binnenhäfen zum Umschlage des Erdöls und seiner Produkte zu finden sind. Es würde aber einer besonderen Untersuchung bedürfen, um eine Zusammenstellung dieser großen Organisationen und ihrer Entwicklung zu geben.

Um die wirtschaftliche Bedeutung der Verwendung des Öles und seiner Produkte als Kraftstoff zu charakterisieren, dürfte wieder der Vergleich mit der Kohle von Vorteil sein. Bekanntlich wird die Energie des Öles nach zwei gänzlich voneinander verschiedenen technischen Prozessen in mechanische Energie umgesetzt, einmal nach dem Vorbilde der alten Kohlenfeuerung durch Verbrennung unter dem Kessel und Ausnutzung des erzeugten Dampfes in Kolbendampfmaschinen oder Dampfturbinen, also als Heizöl, und zweitens durch Verbrennung des flüssigen Betriebsstoffes in Motoren, also als Treiböl. (In diesem Sinne ist Benzin zum Treiböl hinzuzurechnen, während der gewöhnliche Sprach- und Handelsgebrauch unter Treiböl nur die schwereren für Ölmotore bestimmten Fraktionen versteht.)

Bei Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile von Kohle und Öl als Heizstoff unter dem Kessel, ergibt sich aus den physikalischen Eigenschaften des Öles, daß es dieselben Vorteile vor der Kohle hat, die schon im vorigen Abschnitt bei der Transportfrage aufgeführt waren, d. h. das Öl wird aus Tanks durch Pumpen übernommen und fließt dem Kessel von selbst zu. Da das Öl im Kessel restlos verbrennt, sind Einrichtungen zur Beseitigung von Asche, Schlacke, Ruß unnötig. Die Bedienung der Kessel ist also wesentlich vereinfacht, eine längere Forcierung der Dampfbereitung überhaupt nur mit Öl möglich. Die rauchlose Verbrennung ist von ästhetischem, hygienischem, militärischem Wert; die bei kohlegefeuerten Lokomotiven infolge Funkenauswurfs so lästige Brandgefahr entfällt. Dazu kommt, daß sich mit Öl schneller Dampf aufmachen (größere Betriebsbereitschaft) und pro Flächeneinheit mehr Dampf erzeugen läßt (geringerer Raumbedarf). Infolge gleichmäßigerer Verbrennung kann der Kessel mehr überlastet werden.

Wirtschaftlich ausgedrückt heißt das: Größere Kesselleistung, billigerer Betrieb, Ersparnis an Bedienungsmannschaft, Schonung derselben.

Bringt so die Verwendung des flüssigen Brennstoffes als Kesselfeuerungsmaterial eine Fülle von Vorteilen, die Volks- und Privatwirtschaft zugute kommen, so bedeutet die Umsetzung des Wärmegehaltes der flüssigen Kraftstoffe in mechanische Energie durch Verbrennung im Motore nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich etwas Neues; es gelingt hiermit, einen wesentlich höheren Anteil der chemisch gebundenen Energie in mechanische zu überführen, d. h. die gegebene Naturkraft mit wesentlich höherem Nutzeffekt zu verwenden.

K. B. Schmidt hat in seinem Buche „Ökonomik der Wärmeenergien“¹⁾ die Stellung der „Flüssigkeitsmotore“, wie er sich ausdrückt, innerhalb der Kraftmaschinen behandelt, allerdings vom Standpunkte des Jahres 1910 aus, also zu einer Zeit, wo der Gesichtspunkt der rationellsten Energiewirtschaft noch nicht so im Vordergrund stand wie heutzutage. Ich verweise auf seine eingehende Darstellung; sie gibt auch dem Nichttechniker einen ausgezeichneten Überblick über Kraftgewinnung und Kraftverwendung.

Im Rahmen dieser Betrachtung soll über die Ökonomik der Ölmotore, wie die Flüssigkeitsmotore nach heutigem Sprachgebrauch besser zu benennen sind, in aller Kürze folgendes gesagt werden:

Zwei prinzipiell und ihrer wirtschaftlichen Stellung nach verschiedene Motoren sind zu unterscheiden: der Explosionsmotor und der, nach seinem Erfinder Diesel meist Dieselmotor genannte, Verbrennungsmotor (Rieppel²⁾ spricht von Vergaser- und Einspritzmotoren). Der erste, der Explosionsmotor, arbeitet mit relativ niedrigem Druck, aber mit hohen Tourenzahlen, er verwendet als Betriebsstoff die leichten Fraktionen des Erdöls (Benzin bis zu fast 800 spez. Gewichtes, weiter Benzol und Benzolhomologen, Spiritus jeder Art, rein oder in Mischung mit den erstgenannten Betriebsstoffen, mit Äther, Äthylen usw. (Natalit³⁾),

1) Dr. Karl Bernhard Schmidt, Ökonomik der Wärmeenergien. Berlin 1911.

2) Paul Rieppel, Aussichten und Aufgaben des Ölmaschinenbaues. Z. d. V. 1920. 49—50.

3) Nach Engineering 30. 1. 20 hergestellt aus Abfällen der Rohrzuckerfabrikation, besteht zu 54% aus Äthylalkohol, 45% Äther.

Alcogas¹⁾, „E. H. A.“²⁾ Tetralin u. a. m.). Die ursprünglich enge Basis der Treibstoffe für Explosionsmotore hat sich bereits wesentlich verbreitert, Bestrebungen, immer schwerere Öle zu verwenden, sind im Gange. Der Explosionsmotor hat einen Nutzeffekt von 18—22%.

Der Dieselmotor wird mit schweren Kohlenwasserstoffen jeglicher Provenienz betrieben. Das Prinzip: jeder Motor soll mit jedem Brennstoff laufen, ist heutzutage sehr weit getrieben und stellt an den Motorenbau hohe Anforderungen. Es mag aber sein, daß die immer weiter um sich greifenden Bestrebungen, minderwertige Öle auf hoch- und höchstwertige aufzuarbeiten, dem Motorenbau erhebliche Erleichterungen verschaffen würden, da schlechte Öle dann gar nicht mehr auf den Markt kämen, bei der Konstruktion des Motors also nicht mehr berücksichtigt zu werden brauchten.

Die Tourenzahl des Dieselmotors ist relativ niedrig, die Tendenz in dieser Beziehung geht aber der Gewichtersparnis wegen nach oben, dürfte aber ihr Maximum bei der unteren Grenze des Explosionsmotors, also bei 900 bis 1000 Touren pro Minute gefunden haben. Der Grund hierfür liegt auf technischem Gebiet, die komplizierten Vorgänge der Einspritzung, Verdampfung, Gasbildung und Verbrennung erfordern ein nicht unterschreitbares Minimum an Zeit, und wirtschaftliche Gesichtspunkte müssen sich in diesem Falle technischen beugen.

Charakteristisch für den Dieselmotor ist der hohe Druck, mit dem er arbeitet, der zur Selbstentzündung des Gemisches nötig ist, und dem der hohe Wirkungsgrad (35%) entspricht. Dieser hohe Wirkungsgrad ist wirtschaftlich von allergrößter Bedeutung, wie denn das Prinzip der größtmöglichen Ausnutzung der Energie bei Beurteilung jeder Kraftmaschine im Vordergrund stehen muß. Aber andere Gesichtspunkte machen auch ihr Recht geltend; der hohe Druck und damit verbunden die Schwierigkeit der Beherrschung des Verbrennungsvorganges und der Wärmeüber-

¹⁾ Comparative Power Properties of Alcogas and Aviation Gasoline. By V. R. Gage, S. W. Sparro and D. R. Harper. Report Nr. 89 of the National Advisory Comm. for aeronautics. Automotive Industries, April 1920. Danach besteht Alcogas aus 40% Alkohol, 35% Benzin, 17% Benzol und 8% anderer Zusätze. Vgl. auch Chemikerzeitung 1920. 240. ²⁾ Les matières grasses. 1920. 5428.

tragung komplizieren und verteuern die Maschine, stellen an Betrieb und Betriebsmannschaft höhere Anforderungen und geben, falls Anlage und Bedienung derselben nicht vorzüglich sind, zu Verlusten leicht Anlaß, verteuern also Kapital- und Betriebskosten. Der bessere thermische Wirkungsgrad allein ist also nicht ausschlaggebend; der Motor mit geringerem Druck wird billiger und betriebssicherer, er hat besseren mechanischen Wirkungsgrad (besonders bei kleinen Aggregaten). Auch die Frage der Selbstzündung kann nicht sehr entscheidend sein, wenn es sich darum handelt, die Gesamtwirtschaftlichkeit zu erhöhen. Auf andere Bestrebungen, die mehr dem Prinzipie der höchsten Gesamtwirtschaftlichkeit folgen, wie z. B. auf die der größten Zugänglichkeit, der Materialersparnis, des geringsten Gewichtes, der Raumersparnis u. a. mehr kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden. Teilweise kommen wir in den Spezialabschnitten darauf zurück.

Noch ein Wort über das Problem des Wirkungsgrades. Bestimmend ist dieser Gesichtspunkt, also die Ölmaschine mit ihrem hohen Wirkungsgrade im Vorteil, wenn die Aufgabe lautet, aus gegebener Energiemenge ein Maximum von nutzbarer Leistung herauszuholen, und der Restverlust verloren gegeben wird. Anders aber liegt das Problem, wenn die Kraftmaschine ein Glied im Wärmekreislauf einer Gesamtanlage bildet. Hier hat der Vergleich mit dem niedrigen Wirkungsgrad der Dampfkraftmaschine keine Gültigkeit, die Wirtschaftlichkeit des Gesamtkreislaufes ist maßgebend, und die Forderung lautet, die Restverluste in die Bilanz einzustellen, sie also nach Möglichkeit zu beschränken bzw. wiederzugewinnen. In dieser Hinsicht sei auf die Kombination von Dampf- und Dieselmachine (Still-Motor)¹⁾ hingewiesen, die den Wirkungsgrad der Krafterzeugung zu steigern in der Lage ist und damit auch für die Zwecke des Eisenbahnverkehrs, bei dem bisher auf den Gesamtkreislauf keine oder wenig Rücksicht genommen werden kann, von Bedeutung sein kann.

Wichtig für die Verwendungsmöglichkeiten der Ölmotoren sind auch folgende technische Gesichtspunkte: Während dem Dampfzylinder der die Arbeit verrichtende Stoff, der Dampf, im

¹⁾ Z. d. V. 1919. 812 u. 938.

betriebsfähigen Zustande zugeführt wird, er im Zylinder also nur seine Arbeit zu verrichten hat, entsteht beim Ölmotor dieser arbeitverrichtende Stoff erst im Zylinder durch Verbrennung des Gemisches. Dieses Gemisch, gleichgültig ob es dem Zylinder von außen zugeführt wird (Vergasermotor), oder erst im Zylinder hergestellt wird (Einspritzmotor), muß aus verschiedenen technischen Gründen, auf die hier nicht eingegangen werden kann, auf größeren oder geringeren Druck gebracht werden, bevor es durch Zündung oder Verbrennung seine Arbeit verrichtet. Diese Kompressionsarbeit kann nur dem Schwungmoment des Motors selber entnommen werden, woraus folgt, daß das Drehmoment jedes Ölmotors bei niederer Tourenzahl sehr stark abfällt und bei Stillstand gleich Null oder negativ ist. Praktisch heißt das, daß der Ölmotor nicht selbständig anlaufen kann, und daß sein Drehmoment beim Anfahren oder Langsamlaufen am kleinsten ist, also in dem Augenblick, wo bei vielerlei Verwendung das größte Moment verlangt wird. Dieser Nachteil der Ölmotore hat konstruktiv größtenteils überwunden werden können, vor allem für den Explosionsmotor als Automobilmaschine haben sich bei den nicht erheblichen Leistungen, die dabei zu bewältigen sind, befriedigende Lösungen finden lassen. Auch die Umsteuerung schwerer Schiffsdieselmotoren unter Last gelingt jetzt mit Hilfe von komprimierter Luft. Dagegen sind bei der für die Zukunft so wichtigen Verwendung des Dieselmotors als Lokomotivantriebsmaschine noch erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden.

Es versteht sich ohne weiteres, daß genau wie neben der Dampfkolbenmaschine die Dampfturbine sich in kurzer Zeit eine beherrschende Position eroberte, so eine Lösung des Problems der Ölturbine, das von verschiedenen Seiten mit Erfolg bearbeitet wird, von der Wirtschaft mit Freuden begrüßt werden und die Verwendung von Kraftöl weiter schnell steigern würde.

Bestimmend für die wirtschaftliche und technische Entwicklung der Ölmaschinen ist ihre Verwendung für Verkehrszwecke. Die Rolle, die die stationären Motoren und ihr Konsum an Kraftölen spielen, dürfte vergleichsweise eine geringe sein, und dieses um so mehr und über das zahlenmäßige Verhältnis hinaus, als der stationäre Motor vielfach nur eine Aushilfsmaschine ist, während die Zweige des Verkehrs, die sich der Ölmaschine bedienen

— es sind nicht wenige und werden immer mehr — durch diese Maschinen größtenteils charakterisiert, von ihnen getragen werden und ohne dieselben nach kurzer Entwicklung nicht mehr zu denken wären. Wie die technischen Probleme der stationären Maschinen in denen der Verkehrsmotoren enthalten sind, so gelten die wirtschaftlichen Momente, die für Verwendung der Ölmaschinen für Verkehrszwecke sprechen, auch für ortsfeste Maschinen.

Liegt also die überwiegende wirtschaftliche Bedeutung der Ölmotoren in ihrer Verwendung für Verkehrszwecke, so ergibt sich ohne weiteres eine äußere Einteilung entsprechend dem Verkehr zu Lande, zu Wasser und in der Luft. Es soll im folgenden der Versuch gemacht werden, einen kurzen Überblick über Entwicklung und Aussichten der verschiedenen Verkehrsweige in dieser Hinsicht zu geben, wobei aber neben dem Öl als Motorentreibstoff auch das Öl als Heizstoff zu berücksichtigen ist.

Der Verkehr zu Wasser. Es ist fast verwunderlich, daß sich die Verwendung des Öles als Heizmaterial für Schiffskessel nicht schneller ausgebreitet hat, nachdem sich die Vorteile der Ölheizung in Gegenden, wo Überfluß an schweren, sonst nicht verwertbaren Ölen bestand, in langen Jahren gezeigt hatten. Zunächst konnte sich diese Ölfeuerung nur auf der Flotte der unteren Wolga und Kaspisee, und in der kalifornischen Küstenschiffahrt einbürgern; erst seit dem Jahre 1910 begann sie in der transozeanischen Schiffahrt Eingang zu finden, nachdem sich ihre Überlegenheit bei den eingehenden Versuchen aller Kriegsmarinen gezeigt hatte. Unterdessen sind alle Kriegsmarinen zur Ölheizung übergegangen, und in der Handelsschiffahrt vollzieht sich der Übergang in schnellem Tempo¹⁾, sofern nicht der Dampfmaschinenantrieb durch den Ölmotor (seit 1910) verdrängt wird²⁾, und damit weitere Möglichkeiten des flüssigen Betriebsstoffes realisiert werden.

1) Wenn einige Reedereien ihre auf Ölheizung eingerichteten Schiffe wieder auf Kohlefeuerung umgebaut haben, so geschah es nicht, weil sich die Ölfeuerung nicht bewährte, sondern weil bei der überaus großen Nachfrage und entsprechender Knappheit an Heizöl die Versorgung mit Heizmaterial nicht sichergestellt war.

2) Die erste Überquerung des Ozeans durch ein Motorschiff geschah 1910 durch das Motorschiff „Toiler“ (480 PS), das in England für den Verkehr auf den nordamerikanischen Seen erbaut war.

Für den Vergleich des Kohle- und Ölbetriebes in der Schifffahrt verweise ich auf Seite 10. Die dort angeführten allgemeingültigen Verhältnisse haben für die Schifffahrt besondere Bedeutung; die privat- und allgemeinwirtschaftlichen Vorteile des Ölbetriebes sind erheblich. Wie weit der höhere Wärmegehalt des Öles pro Gewichtseinheit sich privatwirtschaftlich auswirkt, hängt von der Relation der Öl- und Kohlenpreise, die stets wechseln, ab und läßt sich nach der im Anfang dieses Abschnittes gegebenen Formel (S. 4) ohne Schwierigkeiten errechnen.

Der Brennstoffverbrauch verhält sich für die drei Betriebsarten Kohlefeuerung, Ölfeuerung, Motorenbetrieb = 8 : 5 : 2¹⁾. Dementsprechend ist der Bunkerraumbedarf; für Öl ist das Verhältnis aber insofern noch günstiger, als die Doppelböden der Schiffe als Behälter ausgenützt werden können.

Umgekehrt bedeutet das, daß einerseits mehr Schiffsraum bei gleichbleibender Schiffsgröße für wirtschaftliche Zwecke zur Verfügung steht, andererseits der Aktionsradius ohne Schwierigkeit erheblich gesteigert werden kann, was wieder erlaubt, die Arbitragemöglichkeiten, die in der verschiedenen Preisgestaltung der verschiedenen Hafenplätze liegen, auszunutzen. Gerade dieser Punkt ist ein starker Anreiz zur Einführung von Ölfeuerungen, da diese mit ihrem nur 35—40% Ersparnis an Feuerungsmaterial der Kohlefeuerung gegenüber, privatwirtschaftlich an sich oft nicht konkurrieren kann. Auf die große Erleichterung des Bunkerns beim Ölbetrieb, die enorme Verkürzung der Bunkerzeit und das Wegfallen der überaus lästigen Beschmutzung des Schiffes bei Kohlenübernahme sei nur hingewiesen.

Sehr wesentlich für die Schifffahrt ist die Ersparnis an Heizpersonal²⁾, die sich ja ohne weiteres aus der Natur des flüssigen Betriebsstoffes ergibt. Erhöhte Bedeutung hat dies Moment für die Kriegsschifffahrt, bei der bei länger dauernder forciertter Fahrt die notwendigen Kohlenmengen überhaupt nicht mehr an den Kessel herangebracht werden können. Dies Moment, verbunden mit der Möglichkeit, bei Ölheizung mehr Dampf pro Heizfläche

¹⁾ Vgl. „Wirtschaftsmotor“ August 1920. Bericht der Versammlung der nautischen Vereinigung in Göteborg.

²⁾ Das Heizpersonal des Cunarddampfers „Aquitania“ wurde nach Umbau der Kessel auf Ölfeuerung von 350 auf 30 bis 50 Mann herabgesetzt. P. T. 29. 11. 19.

erzeugen zu können, hat zur Ein- und Durchführung der Ölheizung bei allen Kriegsmarinen geführt. Von Bedeutung, besonders militärischer, ist auch die restlose und rauchlose Verbrennung des Öls; was das zu bedeuten hat, kann wohl jeder ermessen, der einmal eine Schlachtschiffreihe in voller Fahrt gesehen hat, deren Kessel noch mit Kohle beheizt werden. Ein solches Geschwader entwickelt einen Qualm, der nicht nur die Anwesenheit dem Feinde auf größte Entfernung verrät, sondern auch die eigene Sicht in unangenehmster Weise beschränkt.

Es ergeben sich also bereits bei Ölfeuerung erhebliche Vorteile dem Kohlenbetrieb gegenüber; aber der Umstand, daß bei Motorenbetrieb das Doppelte und Dreifache der Brennstoffenergie in nutzbare Kraft umgesetzt wird, läßt erwarten, daß der Heizölbetrieb nur als ein Übergang zum Motorenbetrieb zu gelten hat, und daß sich dieser allgemein einbürgern wird, sofern es gelingt, die technischen Schwierigkeiten zu überwinden, die vorderhand noch für große Motoreinheiten bestehen.

Alles, was über die Vorzüge des Heizölbetriebes gesagt war, gilt im erhöhten Maße für den Motorenbetrieb. Geringerer Raumbedarf für die Bunkerräume, größerer Aktionsradius, weniger Zeitverlust bei Betriebsstoffübernahme, leichterer Betrieb. Dazu kommen Wegfall von Kesseln, Kondensatoren und Nebenapparaten, Wegfall des Heizerdienstes, stete Betriebsbereitschaft (Wegfall des Anheizens und des Betriebsstoffverbrauches bei Stilliegen), und vor allem sehr viel höherer Wirkungsgrad der maschinellen Anlage. Also größerer Nettoraumgehalt bei gleichbleibendem Bruttoraumgehalt, Ersparnis an Brennstoff, billigerer Betrieb.

Allgemein-wirtschaftlich besteht der große Fortschritt des Motorbetriebes vor allem in der so viel besseren Ausnutzung der vorhandenen Energie; bei dem ungeheueren Verbrauch der Schifffahrt an Heizstoffen muß eine Erhöhung des Wirkungsgrades der maschinellen Anlage auf das Doppelte und mehr ein sehr bedeutender Ersparnisposten im Energiewelthaushalt sein.

Die Aussichten der Schiffsölmaschine und ihrer Verwendung sind also von diesem Gesichtspunkt aus als überaus günstig zu beurteilen. Etwas Wasser wird in den Wein zu gießen sein, wenn man die Schwierigkeiten in Berechnung zieht, die bei der weiteren

Entwicklung der Ölmaschine für große Leistung, bei der Umstellung eines gesamten Wirtschaftszweiges auf eine neue maschinelle Betriebsart und bei der Heranziehung eines Personals, das den geforderten höheren Ansprüchen genügen muß, zu überwinden sind.

Die letzten zwei Punkte sind wirtschaftlicher Natur. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die theoretisch und praktisch geschulte moderne Wirtschaft die Schwierigkeiten meistern wird, sofern die Probleme des Dieselmotorenbaues für Anwendung in der Schifffahrt eine in jeder Beziehung befriedigende Lösung gefunden haben.

Wie steht es damit? Auf die schon im Allgemeinen Teil berührten Fragen, die zum großen Teil identisch sind mit den Spezialproblemen des Schiffsdieselmotors, kann hier nicht eingegangen werden; die Fragen sind in erster Linie technischer Natur. Hinweisen möchte ich nur auf einige im Vordergrund des Interesses stehende Probleme, so das der kompressorlosen Maschine, das des größeren oder geringeren Verdichtungsgrades und dementsprechend der Fremd- oder Selbstzündung, auf den immer noch nicht endgültig ausgetragenen Kampf zwischen Vier- und Zweitaktmaschine¹⁾ u. a. m.

Das Prinzip der Zugänglichkeit, das für den Schiffsbau besonders wichtig ist, wird von den neutralen Schiffsbaufirmen, also den Firmen, die während des Krieges ihre Konstruktionen ungehindert weiter entwickeln konnten, besonders beachtet, so daß entsprechende Motortypen einen Vorsprung in der Praxis gewinnen konnten und heute den Markt beherrschen. Die durch den Unterseebootbau geförderten Schnellläufermotoren werden von Bedeutung, wenn das Problem der Übersetzungsgetriebe restlos gelöst ist.

Ungünstig scheinen die Aussichten für den Bau großer Einheiten, also von starken Maschinen, wie sie für den Antrieb von Passagier- und Kriegsschiffen verlangt werden, solange es nicht gelingt, die Leistung pro Zylinder, die heutzutage maximal 1000 PS beträgt, zu steigern. Das eigentliche Gebiet des Dieselmotors ist das langsam fahrende Frachtschiff, während die Glüh-

¹⁾ G. Chiesa, Engineering 1918. S. 482; deutsche Übersetzung im „Ölmotor“ VIII. 2.

kopf- und Halbdieselmotoren, deren Bedienung geringere Anforderungen stellt, für Fischerei und andere Zwecke, wo kleine billige Einheiten verlangt werden, weite Verbreitung gefunden haben. Aber auch bei diesen Maschinen wird immer mehr Wert auf Erhöhung der Wirtschaftlichkeit gelegt.

Wie viele solcher kleinen Boote mit Ölmotoren tatsächlich betrieben werden, wird schwer anzugeben sein. Nach Lloyd's Register¹⁾ hatten im Herbst 1920 94% der Weltschiffahrtstonnage (seegehende Schiffe) Maschinenbetrieb, 6% waren Segelschiffe. Von den 94% maschinell betriebener Tonnage arbeiteten 76% mit Kohlenheizung, 16,3% mit Ölfeuerung und nur 1,7% mit Ölmotoren. Daß sich diese Prozentzahlen schnell verschieben, besonders die letzte Zahl wachsen wird, ist bei der günstigen Beurteilung der Aussichten der Schiffsölmotore in allen interessierten Kreisen zu erwarten.

Auch die Tatsache, daß immer mehr Schiffsmotoren bauende Firmen in allen in Betracht kommenden Ländern sich dem Bau von großen Schiffsölmotoren zuwenden, oder ihre schon vor dem Kriege begonnenen Konstruktionen weiter entwickeln, spricht für die gleichen Ansichten.

Die Maschinenfabriken oder Werften der neutralen Länder, Holland (Werkspoor), nordische Länder (Burmeister und Wain, Aktiebolaget Dieselmotor), Schweiz (Sulzer) haben, weniger vom Kriege behindert, einen Vorsprung gewinnen können. Die anderen Länder, vor allem die meerbeherrschenden, Großbritannien und die Vereinigten Staaten, aber auch Deutschland, Belgien, Italien und Frankreich, haben die durch den Krieg unterbrochene Tätigkeit auf diesem Gebiete mit großer Energie wieder aufgenommen.

Soweit dem Verfasser bekannt, sind die größten bisher mit Dieselmotoren ausgerüsteten Schiffe das Erzschiff „Cubore“ der Bethlehem Steel Co. von 11500 t und das Motorschiff „Java“ der East Asiatic Co., Kopenhagen, von 13000 t²⁾. Vier Erzdampfer der Bethlehem Steel Co. mit einem Gehalt von je 20000 t³⁾, für die ursprünglich Dieselmotoren vorgesehen waren, erhielten zum Schluß Dampfturbinen, anscheinend weil der Gesellschaft die

¹⁾ Industrie- und Handelszeitung 8. 12. 20.

²⁾ The London and China Telegraph. London 14. 2. 21. — Ww. N. 2. 3. 21.

³⁾ Journal of Commerce. New York 19. 2. 21.

Betriebserfahrungen, die sie bis dahin mit Motoren gemacht hatte, noch nicht genügten.

Der Verkehr zu Lande. Im Landverkehr hat der Dieselmotor noch keinen Eingang finden können. Grund dafür sind seine technischen Eigenschaften. In Konkurrenz mit dem Explosionsmotor hat die Dieselmachine im Automobilbetrieb bisher keine Erfolge errungen. Auch scheinen die Aussichten ungünstig, da der Gesamtwirkungsgrad bei so kleinen Einheiten kaum günstiger ist, als beim Explosionsmotor, und da sich mit dem Dieselmotor nicht genügend hohe Tourenzahlen erreichen lassen.

Eine erhebliche Rolle dagegen dürfte der Dieselmotor als Lokomotivtriebsmaschine spielen, jedenfalls ist der Ölmaschinenbau eifrigst bestrebt, eine Diesellokomotive zu entwickeln. Bei der Dampflokomotive¹⁾ sinkt die Ausnutzung der in der verbrannten Kohle enthaltenen Energie (infolge geringen Wirkungsgrades, Anheizens, Löschens, Stehens unter Dampf) auf 5—6%. Beim elektrischen Betriebe dürfte der Gesamtwirkungsgrad das Doppelte erreichen. Daß da die Aussichten für die Diesellokomotive, die 35—30% der Energie ausnutzt, die dieselben Vorzüge wie die elektrische Lokomotive hat — stete Betriebsbereitschaft, keine Verluste durch Anheizen, Löschen, Stillstehen — als sehr günstig zu bezeichnen sind, leuchtet ohne weiteres ein.

Bis jetzt besteht noch keine Diesellokomotive, die den Anforderungen des Betriebes genügt. Aber die geplante Elektrisierung der Eisenbahn wird viel Kapital und viel Zeit beanspruchen, und bis sie durchgeführt ist, wird die Ölokomotive entwickelt sein und sich als Konkurrent melden. Es ist anzunehmen, daß sie besonders da, wo geringere Betriebsdichte elektrischen Betrieb unrentabel gestaltet, also auf Kolonialbahnen, Nebenstrecken usw., festen Fuß fassen wird. In diesem Sinne besteht auch die Möglichkeit, daß elektrische und Diesellokomotive mit- und nebeneinander arbeiten und sich ergänzen. Die für die Elektrifizierung der Bahnen notwendigen Großkraftwerke werden eine bedeutende

¹⁾ Die Ölfuehrung für Lokomotiven ist weit verbreitet. Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten verbrauchten 1917 45,7 Mill. bbs, 1920 etwa 80 Mill. bbs Heizöl. P. T. 15. 1. 21.

Produktion von Treiböl haben¹⁾, und dieses Treiböl wird seine ökonomischste Verwendung in der Diesellokomotive finden.

Nehmen wir also an, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse gebieterisch nach der Ölokomotive verlangen, so müssen und werden die technischen Schwierigkeiten, die bisher noch vorhanden sind, überwunden werden. Diese Schwierigkeiten bestehen, wie schon a. a. O. erwähnt, vor allem darin, daß der Ölmotor weder die erheblichen Anfahrwiderstände, noch zusätzlichen Belastungen bei gegebener Tourenzahl ohne besondere Hilfsvorrichtungen überwinden kann. Die Zukunft wird zeigen, ob es gelingt, diesen grundsätzlichen Schwierigkeiten konstruktiv zu begegnen.

Während die Verwendung des Dieselmotors für den Landverkehr erst in der Zukunft von Bedeutung sein wird, spielt der Explosionsmotor (Vergasermotor) als Motor des Automobils heute nach 20jähriger Entwicklung eine ganz besondere Rolle. Ist sein Wirkungsgrad auch nicht so hoch wie der des Verbrennungsmotors, weist er auch dieselben technischen Mängel wie jener auf (Unfähigkeit unter Last anzulaufen, geringe Reserve an Drehmoment), so haben doch einerseits diese technischen Mängel konstruktiv befriedigend überwunden werden können, da es sich um die Beherrschung relativ nicht hoher Kräfte²⁾ handelt, andererseits gelingt es gerade dem Explosionsmotor, technische und wirtschaftliche Resultate zu erzielen, die seine beherrschende Position zunächst als Automobilmotor, und dann weiter als Antriebsmaschine für andere Lokomotionszwecke begründen³⁾. Der Explosions-

1) Man kann bei Tieftemperaturverkokung auf je 1 Mill. t verarbeiteter Steinkohle mit 80000 t Treiböl rechnen, dazu Schmieröl, Pech, Gas usw. Bei Vergasung von Braunkohle entfallen auf je 1 t Rohkohle 10 kg Treiböl.

2) Automobilmotoren existieren in der Größenordnung von ganz wenig PS bis zu etwa 100 PS; es ist aber nicht angängig, diese Leistung in einen Vergleich zu der von anderen Antriebsmaschinen zu setzen, da es sich im letzteren Falle um Angaben von Dauerleistungen handelt, während beim intermittierenden Betriebe des Automobils Höchstleistungen nur selten und nur auf kurze Zeit verlangt werden. Leistungen von über 100 PS (mehrere 100 PS) werden nur bei Flugzeugmotoren erreicht; für sie gilt das oben Gesagte in noch höherem Maße.

3) Zweifellos wird das Elektromobil immer eine gewisse Rolle spielen, auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt zu begrüßen sein, da es die Verwendung geringwertiger Kraftstoffe in Zentralen ermöglicht; auch

motor gestattet, das Verhältnis von Leistung zu Gewicht auf ein Minimum herabzudrücken (1 PS auf weniger als 1 kg), die von keiner anderen Maschine des praktischen Betriebes erreicht wird. Gerade das geringe spezifische Gewicht ist es, das den Explosionsmotor zur Antriebsmaschine des Motorwagens prädestiniert; der Luftverkehr wird durch ihn überhaupt erst möglich.

Die Automobilerzeugung und der Automobilbestand der Welt sind in schneller Zunahme begriffen. Neben den Personenwagen ist der Motoromnibus und der Lastwagen getreten, für die sich gerade in der Zukunft ein weites Feld bietet. Genaue Angaben über den Weltbestand an Automobilen liegen nicht vor. Eine Statistik der Automobilhandelskammer der Vereinigten Staaten (National Automobile Chamber of Commerce) schätzt die Zahl aller in der Welt vorhandenen Kraftwagen im Frühjahr 1920 auf 8,7 Mill., davon allein in den Vereinigten Staaten über 7½ Mill. Nach einer Aufstellung des „Prometheus“¹⁾ kamen auf 1 Automobil in

	Einwohner		Einwohner
den Vereinigten Staaten	14,14	Schweden	550
Kanada	21	Belgien	625
Kuba	97	Deutschland.	866
Argentinien	113	Italien	985
Großbritannien	180	Spanien.	1 380
Australien	185	Rußland	12 000
Frankreich	198	Japan	15 100
Schweiz	262	Indien	16 300
den Niederlanden	330	Türkei	50 000
Dänemark	400	China.	160 000
Norwegen	478		

Diese Aufstellung (auf eine Kritik der einzelnen Zahlen kann nicht eingegangen werden; manche Ziffern erscheinen recht zweifelhaft) ist in mehrfacher Hinsicht interessant: Sie zeigt, welche außerordentliche Verbreitung das Automobil in manchen Ländern bereits gefunden hat, zeigt aber auch, daß die Faktoren, die die Verbreitung des Automobils in den einzelnen Ländern bestimmen,

der Dampfwagen findet in letzter Zeit neue Freunde und neue Konstruktionen. Aber dies kann der überragenden Bedeutung des Explosionsmotors als Automobilantriebsmaschine keinen Abbruch tun.

¹⁾ „Prometheus“ 30. 10. 20.

sehr verschiedene sind. Ihnen im einzelnen nachzugehen, wird schwer sein; jedenfalls erscheint nicht die allgemeine zivilisatorische Entwicklung eines Landes als maßgebend. Für die Vereinigten Staaten (siehe Tabelle II) ist wohl die praktische Anerkennung des Prinzips der Ersetzung von menschlicher und tierischer Kraft durch die Maschine und der Ersparnis an Zeit das treibende Agens für die außerordentlich schnelle Zunahme des Kraftwagenverkehrs gewesen. Gefördert, möglich gemacht wurde die Bewegung durch die Verfügung über ausreichenden Betriebsstoff, also durch die Existenz einer großen Ölindustrie. Hat die wirtschaftliche Entwicklung zu einem so dichten Automobilverkehr geführt, so muß dieser wieder den Habitus des Lebens beeinflussen. Man vergegenwärtige sich, daß in Iowa, einem Staate rein landwirtschaftlichen Charakters, auf nur 6 Einwohner 1 Automobil entfällt. Die Automobilindustrie ist die größte Fertigwarenindustrie des Landes, 1920 wurden etwa 2 Mill. Kraftwagen hergestellt, dazu Krafräder, Traktoren, Bootsmotoren, Flugzeuge u. a. m. Andere Industrien, vor allem die zur Herstellung der Luftreifen, müssen in entsprechendem Tempo folgen. Das Land bedeckt sich zur Aufnahme des Verkehrs in kürzester Zeit mit Straßen. Der Begriff des Kraftwagens ändert sich, die Vorstellung, ihn als Luxus zu betrachten, schwindet; er wird zum Handwerkszeug, dessen Besitz soziale Abstufung weder voraussetzt, noch zur Folge hat.

Wieweit andere Länder, zumal die westeuropäischen Staaten, dieser Entwicklung folgen, wird die Zukunft zeigen. Wahrscheinlich wird der Kraftwagen in ihnen eine nicht ganz so bedeutende Rolle spielen, denn die Verkehrsdichte des westeuropäischen Eisenbahnnetzes ist viel größer als die in Amerika. (Man beachte, daß in Belgien, das das dichteste Eisenbahnnetz der Welt hat, erst auf 625 Menschen 1 Kraftwagen kommt.) Kolonialländer dagegen sind für den Automobilverkehr mehr geeignet (siehe Kuba, Argentinien, Australien), da der Kapitalbedarf dafür weit geringer ist als für Eisenbahnbau, und da das Automobil selbst auf schlechtesten Wegen verwandt werden kann.

Jedenfalls, die amerikanischen Verhältnisse des Automobilbaues und -verkehrs werden für die übrige Welt maßgebend sein, also Automobil und Automobilverkehr werden sich weiter in der

Tabelle II. Anzahl der Kraftwagen in den Vereinigten Staaten
(nach „Automotive Industries“ 15. 1. 20).

	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
Kalifornien	88 699	60 000	123 101	163 801	212 918	243 116	407 761	413 463
Illinois	68 073	94 656	131 140	182 290	251 300	340 292	389 620	478 438
Indiana	54 334	44 738	65 500	96 915	139 138	189 433	227 160	277 255
Iowa	47 188	70 294	106 087	139 808	172 791	278 213	278 313	363 000
Kansas	22 000	34 366	50 467	74 956	114 364	154 442	189 163	228 601
Massachusetts	51 229	60 826	76 832	89 133	136 760	155 044	193 497	288 059
Michigan	39 579	54 366	76 388	114 845	159 639	215 001	262 125	296 378
Minnesota	29 000	37 800	67 365	91 829	137 500	191 500	204 458	259 743
Missouri	24 379	38 140	50 998	76 462	107 865	146 142	188 040	229 577
Nebraska	33 861	47 274	50 000	59 140	101 207	148 101	173 347	200 100
New York	105 546	112 411	156 173	212 840	279 406	404 247	459 292	555 789
Ohio	63 066	86 054	121 265	179 767	252 179	333 630	412 775	500 924
Pennsylvania	59 357	76 178	107 141	150 729	230 648	325 153	394 186	490 337
Texas	35 187	54 362	64 732	90 000	197 687	213 334	251 118	263 392
Wisconsin	24 579	34 646	53 180	81 371	117 603	164 531	196 253	236 974
Insgesamt	1 009 513	1 253 034	1 754 570	2 423 788	3 544 952	4 941 276	6 146 617	7 523 664

Eintragungen vom 31. XII. des betreffenden Jahres, Angaben umfassen alle Personen- und Lastkraftwagen, aber nicht Motorräder, deren Gesamtzahl 1919 230 000 erreicht hat. Im Mittel kommen auf etwa 14,2 Einwohner ein Wagen. in Iowa sogar auf 6,12 Menschen ein Wagen.

Welt durchsetzen, wenn es gelingt, die nötigen Mengen Betriebsstoff zu produzieren.

Wie es mit der Beantwortung dieser Frage steht, zeigt die Entwicklung der letzten Jahre. Die im schnellsten Tempo zunehmende Produktion von Automobilen hat zwei Wirkungen gehabt:

1. Es hat nicht nur die Produktion von Benzin immer mehr gesteigert werden müssen, sondern auch andere Betriebsstoffe wurden zur Deckung des wachsenden Bedarfs herangezogen. In erster Linie sind es Brennerei- und Kokereiprodukte, also Spiritus, Benzol, die als Haupt- oder Nebenprodukte bereits bestehender Industrien auf den Markt kamen. Aber neben diese treten in neuester Zeit Alkohole (Äthyl- und Methylalkohol) und Alkohol enthaltende Betriebsstoffe anderer Provenienz, so Natalit, Alcolgas, Sulfitspiritus, Spiritus aus Kalkstein u. a. mehr¹⁾.

2. Hat die technische Entwicklung des Explosionsmotors, der früher in bezug auf den Betriebsstoff sehr diffizil war, dazu geführt, von der Qualität des Betriebsstoffes immer unabhängiger zu werden. Diese Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen.

Sehr wichtig ist die Verwendung des Explosionsmotors als landwirtschaftlicher Motor. Auch in dieser Hinsicht hat Amerika die Führung übernommen. Andere Länder folgen, sowohl die europäischen, in denen nicht genügend oder nur zu teure Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, als auch die Kolonialländer, in denen noch andere Gründe zu einer Motorisierung der Landwirtschaft führen. Bereits ist eine eigene Industrie für landwirtschaftliche Maschinen mit Motorantrieb entstanden, bereits sind eigene Motortypen entwickelt, die den vom Kraftwagenbetrieb sehr abweichenden Anforderungen genügen. Zahlenmäßige Belege für die bisherige Entwicklung, für die Aussichten des Landwirtschaftsmotors zu geben, ist unmöglich.

Der Verkehr in der Luft. Die Ansichten über die Zukunft des Luftverkehrs gehen auseinander. Wie man sich auch dazu stellt, der Krieg hat seine Daseinsberechtigung erwiesen, hat ihn außerordentlich gefördert, und die weitere Entwicklung muß

¹⁾ Über Betriebsmittel des Automobilmotors siehe: Prof. Donath, Brünn, im „Ölmotor“ V. Nr. 6; dort auch Hinweise auf die Arbeiten von K. Dietrich-Helfenberg, Jaenichen, Freiherr von Löw, W. Ostwald.

nun zeigen, wieweit Kriegserfahrungen in Friedenswerke umgesetzt werden können. Wo Schnelligkeit in der wirtschaftlichen Bilanz ausschlaggebend ist, wo andere Verkehrsmittel nicht zur Verfügung stehen, da wird sich der Luftverkehr durchsetzen. Und gerade hierin liegt eine Bedeutung, die über den zahlenmäßig nachweisbaren Verkehr in der Luft weit hinausgeht.

Daß nur der Explosionsmotor für den Luftverkehr in Betracht kommt, wurde schon erwähnt. Geeignete Konstruktionen, bei denen entsprechend den Anforderungen des Luftverkehrs das Gewicht so weit wie möglich herabgesetzt ist, wurden geschaffen. Besondere Ansprüche stellt der Flugzeugmotor an den Betriebsstoff, nur erstklassiges Benzin kommt in Betracht. Die Raffinerieindustrie muß darauf Rücksicht nehmen.

Faßt man, was hier kurz über das wichtigste Anwendungsgebiet des Ölmotors, über die Verkehrsmaschine, gesagt wurde, zusammen, so ergeben sich folgende Gesichtspunkte:

Während das heute in der Wirtschaft herrschende Prinzip der Konzentration, vor allem in der Produktionssphäre und im speziellen bei der Krafterzeugung sich mehr und mehr durchsetzt, schlägt der Ölmotor, insbesondere der leichte Explosionsmotor als Antriebsmaschine des Automobils und des Flugzeuges Bresche in dies Prinzip. Er verkörpert das Prinzip der Dezentralisation, er ist die Einzelkraftanlage, deren relativ hoher Wirkungsgrad, deren überwiegende Orientierung nach der Konsumseite, nach dem Bedürfnis des konsumierenden Individuums es ihr erlaubt, ja sie dazu zwingt, auf die Vorteile der Zentralisation zu verzichten und sich von jeder technischen Gesamtanlage und wirtschaftlichen Organisation loszulösen.

Am meisten wirken sich diese Gesichtspunkte im Gegensatz zwischen Eisenbahn- und Kraftwagenverkehr aus. (Vom Flugzeuge, für das mutatis mutandis ähnliches gilt, soll hier nicht weiter die Rede sein.) Dort, bei der Eisenbahn eine umfassende wirtschaftliche und technische Organisation, die dem einzelnen Eisenbahnzuge erst den Betrieb ermöglicht (Elektrifizierung der Eisenbahn bedeutet in konsequenter Weiterbildung des Prinzips auch Zentralisation der Krafterzeugung), und hier der für sich alleinstehende Kraftwagen, unabhängig von technischem und wirtschaftlichem Unterbau, in hohem Maße anpassungsfähig an Zweck, Verhältnisse und Bedürfnisse im einzelnen Fall. Bei der

Eisenbahn dominiert der Gesichtspunkt des allgemeinen Interesses; ihre Existenz, die Rentabilität des investierten Kapitals hängt vom Bestehen eines solchen ab; das individualistische Automobil findet seine Begründung in der Fähigkeit, sich allen Bedürfnissen anzupassen, alle von ihm verlangten Spezialleistungen erfüllen zu können.

Der Kraftwagen, die individualistische Verkehrsmaschine, hat es nicht schwer gehabt, sich neben der Eisenbahn in Nah- und Fernverkehr durchzusetzen und zu behaupten. Er bietet Bequemlichkeit und Vorteil, auf den die universalistische Eisenbahn nicht bedacht sein kann; aber darüber hinaus gewinnt er erhöhte Bedeutung in besonderen Fällen, wo der schwerfällige Mechanismus der Eisenbahn versagt. Zwei Fälle sind denkbar: In Ländern geringer Bevölkerungsdichte, großer Entfernungen, unentwickelter Verkehrswege, schwieriger topographischer Natur ist zunächst nur der Kraftwagen als Verkehrsmittel am Platze; zumal wenn einheimische Heizmittel fehlen oder ihre Gewinnung noch nicht entwickelt wurde, kann nur die mit hochwertigem flüssigen Kraftstoff betriebene Maschine in Betracht kommen. Der andere Fall, zwar ein Sonderfall, aber ein Fall entscheidender Bedeutung, ist der Krieg; nicht der alte Krieg von Mann zu Mann, sondern der moderne Krieg von Maschine gegen Maschine. Der Weltkrieg hat es bewiesen: Das Automobil, das Truppen, Munition, Verpflegung, Gerät und Geschütze bis in die vorderste Linie beförderte, der Sturmwagen, der durch Granattrichter und Gräben fuhr, siegte über die an ihr starres Netz gebundene Eisenbahn. „Ce fut le duel du camion contre le rail“ nennt die französische Literatur¹⁾ den Entscheidungskampf von 1918. Der flüssige Kraftstoff, das Benzin, siegte über den festen, die Kohle.

II. Erdöl und Öle aus bituminösen Gesteinen.

Das Erdöl.

Zwei Gesichtspunkte müssen bei der Beurteilung des Erdöls als des wichtigsten flüssigen Treibstoffs maßgebend sein: einmal die geschichtliche Entwicklung der Erdölförderung und der ak-

¹⁾ H. Bérenger, *Le Pétrole et la France*. Paris 1920.

tuelle Stand derselben, und zweitens die Aussichten und Möglichkeiten, die sich für die Zukunft ergeben. Der erste Gesichtspunkt, der der Methode der üblichen historischen Wirtschaftsforschung und Darstellung entspricht, kann in dieser Zeit der technischen Entwicklung vom festen zum flüssigen und gasförmigen Kraftstoff nicht genügen; es muß versucht werden, die Frage zu klären, wieweit die Erdölförderung und -verteilung imstande ist, der schnell zunehmenden Motorisierung der Wirtschaft zu genügen.

Tabelle III gibt eine Statistik der Welterdölgewinnung bis zum Jahre 1920 (vgl. auch Kurven auf Tafel I). 700 Mill. bbs, die Produktionszahl von 1920, entsprechen etwa 100 Mill. t; es empfiehlt sich aber, die Mengen in Barrels anzugeben, da die Hauptproduktionsländer dieses Raummaß benutzen. Für die Umrechnung von in Tonnen angegebenen Förderziffern in Barrels ergeben sich leider Ungenauigkeiten, da für jedes Land ein mittleres spez. Gewicht des in jedem Jahre produzierten Öles angenommen werden muß. Mit welchen spezifischen Gewichtszahlen vom U. St. Geological Survey bei der Errechnung ihrer statistischen Angaben gerechnet wird, ist nicht bekannt. Auch in anderer Hinsicht ergeben sich bei schärferer Kritik Abweichungen der tatsächlichen Förderzahl von den in der Statistik angegebenen: z. B. betrug die Rohölgewinnung des Deutschen Reiches nach den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches in den Jahren 1910—1917 139000, 137000, 135000, 121000, 110300, 99300, 92700, 90600 t. Auch an der Richtigkeit dieser Zahlen können Zweifel gehegt werden, von den Zahlen der amerikanischen Statistik differieren sie erheblich.

Auch auf eine weitere Schwierigkeit muß hingewiesen werden, und zwar auf die, die im Worte „Produktion“ liegt. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß unmittelbar bei der Erdölförderung, zumal bei Springquellen, deren Menge im Augenblick nicht bewältigt werden kann, eine genaue Messung der „Produktion“ gar nicht oder nur in beschränktem Maße möglich ist, und daß eine solche Messung erst beim Abtransport oder beim Verbrauch stattfinden kann. Die Statistik der Vereinigten Staaten ist deswegen zum Ausdruck „Marketed production“¹⁾ übergegangen und versteht

¹⁾ Vgl. die Einführung zum Abschnitt „Petroleum“ der Mineral resources of the United States vom Jahre 1914. Hier auch Grundsätzliches über verschiedene Termini (Terms used).

darunter nur die Menge des abtransportierten und vom Produzenten selbst verbrauchten Rohöles, dagegen nicht das vom Produzenten gelagerte Öl. In den meisten Jahren wird der Unterschied zwischen dem tatsächlich geförderten Öle und der „Marketed production“ nicht bedeutend sein, aber in bestimmten Jahren, so denen eines Konjunkturumschlages, können sich erhebliche Differenzen ergeben. Z. B. dürfte die tatsächlich geförderte Rohölmenge der Vereinigten Staaten im Jahre 1914 30 Mill. bbs mehr als die in der Statistik angegebenen „Marketed production“ betragen haben, die Produzenten waren in dem Jahre gezwungen, die Differenz auf Lager zu nehmen.

Ob auch andere Länder das Wort „Produktion“ im Sinne von „Marketed production“ auffassen, ist nicht bekannt.

Abgesehen von diesen nicht ins Gewicht fallenden Ungenauigkeiten gibt die Statistik auf Tabelle III einen guten Überblick über die Welterdölgewinnung. Sie zeigt, daß außer in den beiden klassischen Ölländern Rußland und den Vereinigten Staaten eine systematische Erforschung und Erbohrung von Erdöl erst um die Jahrhundertwende einsetzte, daß sich seitdem aber die Ölgewinnung der Welt fast verfünffacht hat, obwohl Rußland, das 1900 an der Spitze der erdölfördernden Länder stand, über die Hälfte seiner damaligen Produktion verloren hat, und obwohl die Entfaltung der Erdölindustrie der ganzen Welt durch den Krieg stark gehemmt wurde. Die Statistik zeigt weiter, daß Erdöl bis heute fast ausschließlich auf der nördlichen Hemisphäre gefördert wird, und daß das Schwergewicht der Ölproduktion dauernd in der neuen Welt liegt. Die entsprechenden Prozentzahlen für die Jahre 1900—1920 sind:

In Amerika (Nord- und Südamerika) wurden gefördert in Prozenten der Welterdölförderung:

1900	43,1%	1911	68,0%	1914	73,0%	1917	77,5%
1905	63,2%	1912	68,5%	1915	74,0%	1918	82,5%
1910	65,5%	1913	72,0%	1916	75,0%	1919	84,7%
				1920	etwa 87%.		

Der relative Anteil Amerikas an der Welterdölförderung steigt also von Jahr zu Jahr, und es ist nicht anzunehmen, daß sich dies im Laufe absehbarer Zeit ändern wird. Das Schwergewicht liegt natürlich in Nordamerika. Die Vereinigten Staaten und Mexiko lieferten 1919 82,5% der gesamten Weltgewinnung.

Tabelle III. Die Weltproduktion von Erdöl (nach U. S. Geo-

	1870		1880		1890		1900	
	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%
Rumänien	84	1,5	114	0,4	383	0,5	1 629	1,1
Vereinigte Staaten	5 261	90,7	26 286	87,6	45 824	59,9	63 621	42,5
Italien	0,1	—	2	—	3	—	12	—
Kanada	250	4,3	350	1,2	795	1,0	913	0,6
Rußland	204	3,5	3 001	10,0	28 691	37,4	75 779	50,8
Galizien	—	—	229	0,8	659	0,9	2 346	1,6
Japan und Formosa	—	—	25	—	51	—	867	0,6
Deutschland	—	—	9	—	108	0,1	358	0,3
Britisch-Indien	—	—	—	—	118	0,2	1 078	0,7
Niederl.-Indien	—	—	—	—	—	—	2 253	1,5
Peru	—	—	—	—	—	—	275	0,3
Mexiko	—	—	—	—	—	—	—	—
Argentinien	—	—	—	—	—	—	—	—
Trinidad	—	—	—	—	—	—	—	—
Ägypten	—	—	—	—	—	—	—	—
Persien	—	—	—	—	—	—	—	—
Venezuela	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere Länder ¹⁾	100	—	—	—	—	—	—	—
Summe	5 799	—	30 018	—	76 633	—	149 132	—

	1913		1914		1915		1916	
	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%
Rumänien	13 555	3,5	12 827	3,2	12 030	2,8	8 945	2,0
Vereinigte Staaten	248 446	64,6	265 763	65,8	281 104	65,7	300 767	65,5
Italien	47	—	40	—	44	—	51	—
Kanada	228	0,1	215	0,1	215	0,1	198	—
Rußland	62 834	16,4	67 021	16,6	68 548	16,0	72 807 ¹⁾	15,8
Galizien	7 818	2,0	5 033	1,2	4 159	1,0	6 462	1,4
Japan und Formosa	1 942	0,5	2 738	0,7	3 118	0,7	2 997	0,7
Deutschland	996	0,2	996	0,2	996	0,2	996	0,2
Britisch-Indien	7 930	2,1	7 410	1,8	8 203	1,9	8 491	1,8
Niederl.-Indien	11 967	3,1	11 835 ²⁾	2,9	12 387 ²⁾	2,9	13 174 ²⁾	2,9
Peru	2 133	0,6	1 918	0,5	2 487	0,6	2 551	0,5
Mexiko	25 902	6,7	26 235	6,5	32 911	7,7	39 817	8,6
Argentinien	131	—	275	0,1	516	0,1	797	0,2
Trinidad	504	0,1	644	0,2	750 ¹⁾	0,2	929	0,2
Ägypten	95	—	777	0,2	262	—	411	0,1
Persien	—	—	—	—	—	—	—	—
Venezuela	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere Länder ¹⁾	20	—	20	—	10	—	26	—
Summe	384 548	—	403 747	—	427 740	—	459 412	—

1) Geschätzte Zahlen.

2) Einschließlich Brit. Borneo.

logical Survey) in 1000 barrels zu 42 gallons (1 barrel = 159 l).

	1905		1910		1911		1912	
	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%
Rumänien	4 421	2,1	9 724	3,0	11 107	3,2	12 976	3,7
Vereinigte Staaten	134 718	62,6	209 557	64,0	220 449	63,8	222 935	63,2
Italien	44	—	51	—	75	—	54	—
Kanada	634	0,3	316	0,1	291	0,1	243	0,1
Rußland	54 960	25,5	70 337	21,4	66 184	19,2	68 019	19,3
Galizien	5 765	2,7	12 674	3,9	10 519	3,1	8 535	2,4
Japan und Formosa	1 473	0,7	1 931	0,6	1 659	0,5	1 671	0,5
Deutschland	560	0,3?	1 033	0,3	1 017	0,3	1 031	0,3
Britisch-Indien	4 137	1,9	6 138	1,9	6 451	1,8	7 117	2,0
Niederl.-Indien	7 850	3,6	11 031	3,4	12 173	3,5	10 846	3,1
Peru	448	0,2	1 330	0,3	1 368	0,4	1 751	0,5
Mexiko	320	0,1	3 333	1,1	14 052	4,0	16 558	4,7
Argentinien	—	—	21	—	13	—	47	—
Trinidad	—	—	143	—	285	0,1	437	0,1
Ägypten	—	—	—	—	9	—	210	—
Persien	—	—	—	—	—	—	—	—
Venezuela	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere Länder ¹⁾	30	—	20	—	20	—	20	—
Summe	215 361	—	327 616	—	345 685	—	353 485	—

	1917		1918		1919		1920	
	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%	1000 bbs	%
Rumänien	3 721	0,5	8 730	1,7	6 353	1,1	7 750	—
Vereinigte Staaten	335 316	66,0	355 928	69,2	377 719	67,8	444 805	—
Italien	41	—	36	—	38	—	—	—
Kanada	214	—	305	0,1	220	—	500 ¹⁾	—
Rußland	69 960 ¹⁾	13,8	40 456 ¹⁾	7,9	34 284 ¹⁾	6,1	30 000 ¹⁾	—
Galizien	5 965	1,2	5 592	1,1	6 255	1,1	6 000 ¹⁾	—
Japan und Formosa	2 882	0,6	2 449	0,5	2 120	0,4	2 000 ¹⁾	—
Deutschland	996	0,2	711	0,1	925 ³⁾	0,2	1 000 ¹⁾ 3)	—
Britisch-Indien	8 079	1,6	8 000	1,6	8 454	1,5	4 000 ¹⁾	—
Niederl.-Indien	12 929 ²⁾	2,6	13 285 ²⁾	2,6	15 780 ²⁾	2,8	19 000 ¹⁾ 2)	—
Peru	2 533	0,5	2 536	0,5	2 560	0,5	3 000 ¹⁾	—
Mexiko	55 293	10,9	63 828	12,4	87 359	15,7	155 000	—
Argentinien	1 145	0,2	1 321	0,2	1 504	0,3	1 800 ¹⁾	—
Trinidad	1 602	0,3	2 082	0,4	2 780	0,5	3 000 ¹⁾	—
Ägypten	1 009	0,2	2 080	0,4	2 548	0,4	3 000 ¹⁾	—
Persien	6 856	1,3	7 200	1,3	8 320	1,5	12 000 ¹⁾	—
Venezuela	128	—	190	—	245	0,1	1 000 ¹⁾	—
Andere Länder ¹⁾	19 ⁴⁾	—	20	—	25	—	500 ¹⁾	—
Summe	508 678	—	514 749	—	557 289	—	699 600	—

¹⁾ Geschätzte Zahlen. ²⁾ Einschließlich Brit. Borneo. ³⁾ Einschließlich Elsaß. ⁴⁾ Kuba.

Tabelle IV. Rohölförderung der Vereinigten Staaten
Nach U. S. Geo-

	1900	1904	%	1908	1910	1912	1913	%
Kalifornien	4 324	29 649	25,3	44 855	73 011	86 451	97 789	39,4
Kolorado	317	502	0,4	380	240	206	189	0,1
Illinois	—	—	—	33 686	33 143	28 601	23 894	9,6
Indiana	4 874	11 339	9,7	3 284	2 160	970	956	0,4
Kansas	74	4 251	3,6	1 802	1 129	1 593	2 375	1,0
Kentucky ⁴⁾	62	998	0,9	728	469	484	525	0,2
Louisiana	—	2 959	2,5	5 789	6 841	9 263	12 499	5,0
Michigan	} 2	} 3	—	} 15	} 4	⁶⁾	⁷⁾	—
Missouri						⁶⁾	⁷⁾	—
New-York	—	1 113	1,0	1 160	1 054	874	948	0,4
Ohio	22 363	18 877	16,1	10 859	9 916	8 969	8 782	3,5
Oklahoma	6	1 366	1,2	45 799	52 029	51 427	63 579	25,6
Pennsylvanien	14 559 ⁵⁾	11 126	9,5	9 424	8 795	7 838	7 917	3,2
Texas	836	22 241	19,0	11 207	8 899	11 735	15 010	6,0
Utah	—	—	—	} 18	} 115	} 15+2	—	—
Wyoming	5	12	—				—	—
West-Virginien	16 199	12 645	10,8	9 523	11 753	12 129	11 567	4,7
Andere Staaten	—	—	—	—	—	—	11 ⁸⁾	—
Summe	63 621	117 081	—	178 527	209 557	222 113	248 446	—

1) Nach Mineral Resources of the U. S. in 1919 (Preliminary Summary).
 porter 14. 2. 21. 4) Inkl. Tennessee. 5) Inkl. New York. 6) Unter Ohio.
 9) Darunter Montana mit 45000 bbs. 10) Darunter Montana mit 99000 bbs.

Über die Verhältnisse der Ölförderung in den einzelnen Ländern wäre folgendes zu sagen:

Vereinigte Staaten.

Die Statistik auf Tabelle IV und V zeigt, welche große Verschiebung der Ölgewinnung innerhalb der Vereinigten Staaten stattgefunden hat. Der Westabhang des appalachischen Gebirges, des Gebietes, in dem die moderne Erdölindustrie entwickelt wurde und von wo sie ihren Siegeszug durch die Welt angetreten hat, hat, was die Quantität des geförderten Öles angeht, fast alle Bedeutung verloren; Pennsylvanien selbst ist nur mit 2% an der Gesamtproduktion der Vereinigten Staaten beteiligt. Der Schwerpunkt der Ölgewinnung hat sich von diesen östlichen Gebieten nach dem Westen und Süden verschoben. Im Jahre 1900 wurden östlich des Mississippi noch 91% allen Öles gefördert, 1904 nur noch 48%, 1910 32%, 1913 22%, 1917 13% und 1920 9,9%.

nach Staaten geordnet (in 1000 barrels; 1 barrel = 159 Liter).
logical Survey.

1914	1915	1916	1917	%	1918 ¹⁾	%	1919 ²⁾	1920 ³⁾	%
99 775	86 592	90 952	93 878	28,0	97 532	27,3	101 222	105 668	23,8
223	209	197	121	—	143	—	242	110	—
21 920	19 042	17 714	15 777	4,7	13 366	3,7	10 768	10 772	2,4
1 336	876	769	759	0,2	878	0,2	930	932	0,2
3 104	2 824	8 738	36 536	10,9	45 451	12,8	34 796	38 501	8,7
502	437	1 203	3 088	0,9	4 368	1,2	5 028	8 693	1,9
14 309	18 192	15 248	11 392	3,4	16 043	4,5	16 250	35 649	8,0
7)	7)	7)	7)	—	7)	—	—	—	—
7)	7)	7)	—	—	—	—	—	—	—
939	888	874	880	0,3	809	0,2	—	906	0,2
8 536	7 825	7 745	7 751	2,3	7 285	2,4	8 244	7 412	1,6
73 632	97 915	107 072	107 508	32,1	103 347	29,0	85 589	105 725	23,9
8 170	7 839	7 592	7 733	2,3	7 408	2,1	9 442 ⁵⁾	7 454	1,7
20 068	24 943	27 645	32 413	9,7	38 750	10,8	81 192	96 000	21,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 560	4 246	6 234	8 979	2,7	12 596	3,6	13 342	17 071	3,9
9 680	9 265	8 731	8 379	2,5	7 867	2,2	9 033	8 173	1,9
8 ⁸⁾	14 ⁸⁾	53 ⁹⁾	122 ¹⁰⁾	—	77 ¹¹⁾	—	—	336	0,1
265 763	281 104	300 767	335 316	—	355 928	—	377 719	443 402	—

2) Nach Wall Street Journal 12. 2. 21. 3) Nach Oil Paint and Drug Re-
7) Unter andere. 8) Enthält Alaska, Michigan, Missouri, Neu-Mexiko.
11) Darunter Montana mit 69000 bbs.

Außer Kalifornien sind jetzt die Hauptölgebiete westlich des Mississippi Kansas, Oklahoma, Louisiana, Texas, welche jetzt ungefähr die Hälfte allen amerikanischen Öles produzieren; dazu das isolierte Wyoming. In Texas dehnt sich das Ölgebiet immer weiter nach Nordwesten aus, es ist zu erwarten, daß es auch nach Neumexiko übergreifen wird. Das „Golfeld“ scheint sich auch östlich über den Mississippi auszudehnen, in Alabama ist Erdöl nachgewiesen, bisher ist der Staat aber nicht in die Reihe der Produzierenden getreten.

Kalifornien, westlich des Felsengebirges gelegen, nimmt eine Sonderstellung ein. Wirtschaftsgeographisch ist es nach dem Westen, nach dem Pazifischen Ozean orientiert. Eine Pipeline-Verbindung mit den östlichen Ölgebieten, die untereinander alle durch ein großes Röhrennetz verbunden sind, besteht nicht. Auch der Panamakanal hat bisher diese Situation nicht wesentlich ändern können, wenn man auch begonnen hat, durch Verschiffun-

Tabelle V.
Produktion (marketed) der Vereinigten Staaten. (Nach U. S. Geological Survey.)
Oil Paint and Drug. Reporter 14. 2. 21.

	Appalach. Feld		Lima Indiana Feld		Illinois Feld		Mid-Continent Feld		Golf Feld		Rocky-Mountain Feld		Kalifornien										
	bbs	%	bbs	%	bbs	%	bbs	%	bbs	%	bbs	%	bbs	%									
1900	63 620	529	36 295	433	57,1	21 758	750	34,2	917	225	1,4	322	835	0,5	4 324	484	6,8						
1901	69 389	194	33 618	171	48,4	21 933	379	31,6	989	696	1,4	3 593	113	5,2	8 786	330	12,7						
1902	88 766	916	32 018	787	36,1	23 358	626	26,3	986	720	1,1	18 014	414	20,3	13 984	268	15,7						
1903	100 461	337	31 558	248	31,4	24 080	264	24,0	1 513	085	1,5	18 371	383	18,3	492	856	5,0	24 382	472	24,3			
1904	117 080	960	31 408	567	26,8	24 689	184	21,1	6 186	629	5,3	24 531	269	21,0	513	305	5,0	29 649	434	25,3			
1905	134 717	580	29 366	960	21,8	22 294	171	16,6	181	084	0,1	12 533	777	9,3	36 526	323	27,1	384	692	3,0	33 427	473	24,8
1906	126 493	936	27 741	472	21,9	17 554	661	13,9	4 397	050	3,5	22 139	911	18,0	20 524	162	16,2	334	582	3,0	33 098	598	26,2
1907	166 095	335	25 342	137	15,3	13 121	694	7,9	24 281	973	14,6	46 896	267	28,2	16 360	299	9,9	341	190	2,0	39 748	375	23,9
1908	178 527	355	24 945	517	14,0	10 032	305	5,6	33 686	238	18,9	48 823	747	27,4	15 772	137	8,8	397	428	2,0	44 854	737	25,1
1909	188 170	874	26 555	844	14,5	8 211	443	4,5	30 898	339	16,9	50 833	740	27,7	10 883	240	5,9	330	917	2,0	55 471	601	30,3
1910	209 557	248	26 892	549	12,8	7 253	861	7,2	33 143	362	15,8	59 217	582	28,3	9 680	465	4,6	355	224	2,0	73 010	560	34,8
1911	220 449	391	23 749	832	10,8	6 231	164	2,8	31 317	038	14,2	66 595	477	30,2	10 999	873	5,0	413	621	2,0	81 134	391	36,8
1912	222 935	044	26 338	516	11,8	4 925	906	2,2	28 601	308	12,8	65 473	323	29,4	8 545	040	3,8	1 778	358	8,0	87 272	593	39,2
1913	248 446	230	25 921	795	10,4	4 773	138	1,9	23 893	899	9,6	84 920	225	34,2	8 542	494	3,4	2 595	321	1,1	97 788	525	39,4
1914	265 762	535	24 101	048	9,1	5 062	543	1,9	21 919	749	8,3	97 994	900	36,9	13 118	028	4,9	3 783	148	1,4	99 775	327	37,5
1915	281 104	104	22 860	048	8,1	4 269	591	1,5	14 041	695	6,8	123 214	317	43,9	20 578	653	7,3	4 454	000	1,6	86 591	535	30,8
1916	300 767	158	23 004	455	7,7	3 905	003	1,3	17 714	235	5,9	136 934	439	45,5	21 768	096	7,2	6 467	289	2,2	90 951	936	30,2
1917	335 315	601	24 932	205	7,4	3 640	293	1,1	15 776	860	4,7	163 506	205	48,8	24 342	879	7,3	9 199	310	2,7	93 877	549	28,0
1918	335 927	716	25 401	466	7,1	3 220	722	0,9	13 365	974	3,8	179 383	098	50,4	24 207	620	6,7	12 808	896	3,6	97 531	997	27,4
1919	377 719	900	29 232	000	7,7	3 444	000	0,9	12 436	000	3,3	196 891	000	82,1	20 568	000	5,3	13 584	000	3,6	101 564	000	26,9
1920	443 402	000	30 511	000	6,8	3 059	000	0,7	10 772	000	2,4	249 074	000	56,2	26 801	000	6,0	17 517	000	3,9	105 668	000	23,9

gen von Tampico nach Kalifornien das Weststaatengebiet aus seiner isolierten Lage zu befreien und damit die Spitzenbelastungen seiner Erdölproduktion zu mildern.

Hand in Hand mit dieser geographischen Verschiebung der Ölförderung der Vereinigten Staaten ist auch eine qualitative gegangen. Das pennsylvanische Rohöl, wie überhaupt das meiste Öl der appalachischen Gebiete, ist paraffinreich, relativ leichten spezifischen Gewichtes und ergibt eine hohe Ausbeute an Benzin und Leuchtöl. Auf die Qualität der Rohöle der verschiedenen Staaten der Vereinigten Staaten hier nun einzugehen, würde zu weit führen. Es kann aber im allgemeinen gesagt werden, daß, je weiter die Produktionsorte nach Westen und Süden liegen, desto asphaltreicher und schwerer die geförderten Öle sind, d. h., daß sie bei dem gewöhnlichen Verarbeitungsverfahren der fraktionierten Destillation um so weniger Produkte leichten spezifischen Gewichtes ergeben, daß also andere Verfahren (pyrogene Zersetzung) herangezogen werden müssen, um die leichten Treibstoffe, die für die heutige Wirtschaft in erster Linie erforderlich sind, zu gewinnen.

Kanada.

Bei dem starken Konsum Kanadas an Erdöl und Erdölprodukten ist es stets das Bestreben gewesen, die Produktion des Landes an Rohöl zu heben. Wie die Weltstatistik zeigt, ist das bisher nicht möglich gewesen, obgleich zweifellos wertvolle Erdöllager in Kanada bestehen. Die Schwierigkeit liegt aber darin, daß die möglichen Produktionsorte (bisher lieferte die Provinz Ontario den größten Teil allen geförderten Öles) abseits von den bisher besiedelten Gebieten liegen und sehr ungünstige klimatische Bedingungen aufweisen. Erst seit Beendigung des Krieges war man in der Lage, die aussichtsreichen Ölgebiete am Athabaska, Peace- und Mackenziefluß eingehend durch Bohrungen zu erforschen. Im Herbst 1920 ist bei Fort Norman am Mackenziefluß eine bedeutende Ölquelle gebohrt worden; hieran knüpfen sich große Hoffnungen auf Versorgung des Landes mit einheimischem Öl, ein förmlicher Ölrun nach diesen Gebieten hat stattgefunden. Wenn man aber bedenkt, daß Fort Norman ungefähr auf dem nördlichen Polarkreis mit den entsprechenden klimatischen Bedingungen des amerikanischen Kontinentes liegt, etwa 2500 km

von der nächsten Kanadischen Eisenbahn entfernt ist, so wird man vorläufig noch Zweifel hegen müssen, ob alle Hoffnungen in Erfüllung gehen werden. Die Zukunft muß zeigen, ob die Probleme des Abtransportes des Öles und der Bewältigung der klimatischen Schwierigkeiten gelöst werden können, und von diesen Faktoren hängt es ab, ob sich das nördliche Kanada zu einem Ölgebiet von weltwirtschaftlicher Bedeutung entwickeln wird.

Mexiko.

Zweifellos ist Mexiko das bemerkenswerteste Ölland. 1904 war es zum erstenmal mit der bescheidenen Produktion von 330000 bbs in der Weltstatistik vertreten, steigerte diese Produktion bis zum Jahre 1910 langsam auf 3,3 Mill. bbs, und liefert im Jahre 1920 bereits mehr als 150 Mill. bbs, das sind mehr als 20 Mill. t = 22% der Weltölproduktion, mehr als ein Drittel der Produktion der Vereinigten Staaten.

Welche weiteren Möglichkeiten die mexikanische Erdölindustrie bietet, erhellt, wenn man nicht nur die tatsächliche, sondern auch die mögliche Produktion des Landes berücksichtigt. Unter möglicher Produktion (potential production) versteht man die Produktion, die man erhalten würde, wenn man alle erbohrten Sonden mit ihrer vollen Kapazität laufen ließe und sie nicht, wie es jetzt in Mexiko geschieht, auf ein Bruchteil ihrer möglichen Produktion abdrosseln müßte. Nach dem Bericht des Präsidenten Huerta an das Parlament für das Jahr 1920 betrug die mögliche Produktion des Landes zu Anfang des Jahres 2177781 bbs pro Tag. Das ergibt für das Jahr bei nur 300 Arbeitstagen etwa 650 Mill. bbs. Nach einem Bericht des Handelsamtes der Vereinigten Staaten¹⁾ betrug die mögliche Produktion Mexikos für 1918 515 Mill., 1919 547 Mill. bbs pro Jahr. Da im Laufe des Jahres 1920 eine Reihe von sehr bedeutenden Springquellen²⁾ in Mexiko erbohrt wurden, dürfte die Produktionsmöglichkeit unterdessen wesentlich weiter gestiegen sein, und man käme zu ähnlichen Zahlen wie der Bericht des Präsidenten Huerta.

Der Hinderungsgrund für die volle Entfaltung der „möglichen Produktion“ der mexikanischen Ölquellen liegt im Mangel an

¹⁾ Petr. XVII. 1. S. 15.

²⁾ Springquellen von 50000 bbs täglicher Kapazität und mehr sind in Mexiko keine Seltenheit.

Materialien, an Lagerraum und vor allem an Transportmitteln. Besonders der Tankschiffraum reichte während des Krieges nicht im entferntesten aus, um die riesigen Ölmengen abzutransportieren. Erst seit Abschluß des Waffenstillstandes bzw. seit dem Friedensschluß Anfang 1919 war es möglich, einerseits die Tankerschifflotte, die für Versorgung der Ententearmeen mit Ölprodukten in Anspruch genommen war, in den mexikanischen Dienst zu stellen, andererseits an den Bau von neuem Tankraum zu gehen. Man kann sagen, daß ein großer Teil des Tankraumes, der seit 1918 erbaut worden ist und weiter gebaut wird, dazu dient, die mexikanischen Ölmengen nach den Golf- und atlantischen Häfen der Vereinigten Staaten und nach Europa zu bringen. Gegen Ende des Jahres 1920 hat die monatliche Verschiffung der mexikanischen Ölhäfen (Tampiko, Tuxpam, Fort Lobos) etwa 17 Mill. bbs betragen.

Amerikanische und englische Zeitschriften und Berichte behaupten vielfach, daß auch die ungeordneten politischen Verhältnisse Mexikos ein Hinderungsgrund für die volle Entfaltung der Möglichkeit der Ölindustrie sind. Warum sie aber gerade dies hindern sollen, während die eigentliche Feldtätigkeit ihren ungestörten Fortgang nahm, ist nicht recht einzusehen.

Wie weit der mexikanischen Ölproduktion durch die öfter vorkommenden Salzwassereinbrüche Gefahren drohen, ist von hier aus nicht zu beurteilen. Man kann annehmen, daß die Produktion des Landes schnell weiter steigen und die der Vereinigten Staaten in absehbarer Zeit erreichen wird.¹⁾

Die gesamte Erdölförderung geschieht in dem schmalen Nordende der Provinz Veracruz, in dem nicht breiten Streifen, der sich von Tampiko bis Tuxpam zwischen der Golfküste und dem Ostabhange der Sierra Madre oriental hinzieht. Die Tätigkeit auf dem Isthmus von Tehuantepec ist jetzt so gut wie eingestellt. Zweifellos aber bietet Mexiko noch weitere Erdölreichtümer. Nach dem Bericht des Präsidenten Huerta für 1920 sind in den Provinzen Niederkalifornien, Sonora, Sinaloa, Colima, Michoa-

¹⁾ Nach neueren Nachrichten ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß die Ölfelder von Tampico und Tuxpam durch Steigen des Salzwasserniveaus ernstlich gefährdet sind. Die Produktion des Landes, die im Mai 1921 ihr Maximum mit 19 Mill. bbs. erreichte, hat seitdem wesentlich nachgelassen.

can, Jalisco, Guerrero, Chiapas, Kampeche, Quintana, Tamaulipas, Chihuahua, Coahuila und Durango Bohrkonzessionen für Öl nachgesucht oder erteilt worden. Auch auf der Insel Angel de la Guarda sind bedeutende Vorkommen festgestellt. Ein Bericht der Erdölabteilung des Ministeriums für Handel, Industrie und Arbeit in Mexiko City¹⁾ schätzt die Fläche des ölhaltigen Gebietes nur an der Golfküste, der pazifischen Küste und in Niederkalifornien auf 148 Mill. Acres (etwa 60 Mill. ha). Von diesem gewaltigen Gebiete sind erst 6,5 Mill. Acres erforscht. Die Gesamtheit der Felder, die jetzt in Mexiko bebaut werden, überschreitet noch nicht 2000 qkm.

Mexiko verbraucht nur wenige Prozente seiner Ölförderung selber. Bei weitem der größte Teil geht in Tankschiffen nach den Vereinigten Staaten, Süd- und Zentralamerika und Europa, davon nach den Vereinigten Staaten allein etwa 80% (Ausfuhr Mexikos²⁾ 1919: 79927000, 1920: 153 795000 bbs; Einfuhr der Vereinigten Staaten im Fiskaljahre 1920 an Rohöl aus Mexiko: 2821 693000 gls = 67183000 bbs).

Die Raffinerie-Industrie Mexikos ist noch wenig entwickelt, nur etwa 22% des exportierten Öles befindet sich in raffiniertem Zustande³⁾. Große Raffinerien, vor allem Entbenzinisierungsanlagen (Topping plants) sind im Bau oder geplant.

Die übrigen Staaten an der karibischen See.

Wenn auch Mexiko von den Ländern, die an der karibischen See liegen, bei weitem das bedeutendste Ölland ist und wahrscheinlich auch weiter sein wird, so darf man doch die übrigen Länder dieser Gegend nicht außer acht lassen. Bisher sind nur wenige tatsächlich in Produktion getreten, so Trinidad, Venezuela, auch Kolumbien. Aber es gibt eine Reihe von Anzeichen, die zu der Annahme berechtigen, daß sich ganz Zentralamerika eines außerordentlichen Ölreichtums erfreut, und daß in fast allen Staaten abbauwürdige Ölvorkommen zu finden sind.

Trinidad. Die seit lange bekannten großen Asphaltvorkommen auf Trinidad haben Anlaß gegeben, hier auch nach Öl zu bohren. 1910 wird zum erstenmal eine Produktion aufgewie-

1) Petr. XVII. 1. 16. 2) Frankfurter Zeitung Nr. 140. 22. 2. 21.

3) Petr. XVII. 2. 48.

sen; seitdem ist sie ständig gestiegen, obgleich auch hier der Krieg einer Steigerung der Produktion schweren Abbruch getan hat, da Mangel an Rohmaterial und Transportmitteln herrschte. 1919 wurden bereits 2,8 Mill. bbs gefördert, die Produktion von 1920 ist auf über 3 Mill. zu schätzen. Ob allerdings Trinidad imstande sein wird, den ganzen britischen Bedarf zu decken (das Vereinigte Königreich importierte 1920 25,2 Mill. bbs an Erdöl und Erdölprodukten), sofern genügender Schiffsraum zur Verfügung steht — wie ein Bericht des Gouverneurs von Trinidad vom Mai 1918 behauptet¹⁾ —, ist sehr zu bezweifeln. Wie dem auch sei, Trinidad ist ein wesentlicher Faktor der englischen Ölpolitik; England hat alles Interesse, die erdölfördernde und -verarbeitende Industrie der Insel schnell zu entwickeln. Verkehrsgeographisch ist Trinidads Lage sehr günstig, es liegt am Schnittpunkt verschiedener wichtiger Verkehrslinien²⁾.

Venezuela. Auch hier sind Anzeichen vorhanden, daß Venezuela sich zu einem reichen Öllande entwickeln wird. Erst seit 1917 wird eine Produktion verzeichnet. Bisher wird nur an einigen Stellen um die Lagune von Maracaibo herum gebohrt. Neuerdings wird von erheblichen Ölfunden im Orinokodelta berichtet³⁾. Die Produktion liegt fast ganz in der Hand des Royal Dutch Konzerns. Es besteht eine Raffinerie in Maracaibo und eine auf der Insel Curaçao.

Kolumbien. In Kolumbien ist Erdöl an mehreren Stellen erbohrt worden: 1. an der Küste entlang, von Port Columbia südwestwärts bis zum Sinufluß; 2. in der Provinz Santander, sowohl im Norden am Oberlauf des Catatumbo, einer Fortsetzung der venezuelanischen Ölgebiete südwestlich der Lagune von Maracaibo, als auch im Süden der Provinz im Magdalenaenstromgebiet zwischen dem Sogamoso und Cararefluß. Hier sind bedeutende Quellen von der Tropical Oil Co. erbohrt worden⁴⁾. Eine Rohrleitung verbindet dies Feld mit Barranca-Permeja am Magdalenaenstrom.

Für die Beurteilung dieses Ölgebietes ist die Entfernung von der Küste als wichtiger Faktor in die Rechnung zu stellen; sie beträgt bis Port Columbia 680 km, und eine entsprechende Rohr-

1) Petr. XIV. 13. 617.

2) Siehe auch Petr. XVI. 15. 503.

3) Petr. XVI. 3. 83.

4) P. T. V. 110. S. 183.

leitung durch sehr unwegsames Gebiet würde erhebliche Kapitalien verschlingen.

Verkehrsgeographisch sind Venezuela und Kolumbien sehr günstig gelegen, da die Entfernung von hier nach den atlantischen Häfen der Vereinigten Staaten geringer ist, als von Tampiko aus. Auch in bezug auf den Panamakanal und die Westküste von Nord- und Südamerika haben die kolumbianischen und venezuelanischen Häfen wesentliche Vorteile von Tampiko. Die folgende Tabelle gibt einige vergleichende Entfernungen:

	New York	Europa (Havre)	Colon
Kartagena (Kolumbien)	1833 Sm.	4430 Sm.	266 Sm.
Tampiko	2035 „	5213 „	1486 „
Galveston	1893 „	5139 „	1500 „
Maracaibo (Venezuela)	1886 „	4250 „	683 „
Curaçao	1820 „	4085 „	685 „

Des weiteren wird aus Kuba¹⁾, Nikaragua²⁾, Costarika³⁾, Barbados⁴⁾, Jamaika⁵⁾, San Salvador⁶⁾ von reichen Ölvorkommen oder Aussichten auf solche berichtet. Verschiedene Gesellschaften zur Erforschung und Ausbeutung dieser Lager bestehen. Auf Kuba wird schon seit einigen Jahren Erdöl in geringen Mengen gefördert.

Südamerika.

Kolumbien und Venezuela sind hier aus wirtschaftsgeographischen Gründen zum zentralamerikanischen Produktionsgebiet gerechnet worden. Im übrigen Südamerika ist mit Ausnahme zweier Länder, Argentiniens und Perus, die Erdölförderung noch kaum in Angriff genommen, obwohl sichere Anzeichen für reiche Vorkommen an vielen Orten bestehen. Erst seit dem Abschluß des Weltkrieges macht sich erhöhtes Interesse bemerkbar, die Erdöllager, besonders die am Ostabhange der Anden, zu erforschen und wenn möglich auszubeuten.

In Brasilien wird von Unternehmungen in Paranas⁷⁾, Bahia⁸⁾, Pernambuko⁹⁾, Alagoas¹⁰⁾, Minas Geraeas (Barbacena)¹¹⁾,

1) Petr. XIV. 10. 471; auch XVI. 17. 579. 2) O. P. D. R. 14. 2. 21.

3) Financial Times 4. 9. 18; Board of Trade Journal 5. 9. 18; Petr. XIV. 9. 422. 4) Petr. XIII. 13. 482; XVI. 13. 437.

5) Petr. XVI. 1. 19. 6) O. P. D. R. 2. 5. 21. 7) Petr. XIII. 20. 837. 8) Petr. XIV. 4. 189; 20. 1041. 9) Petr. XV. 19/20. 765.

10) Petr. XVI. 17. 579; 18. 61. 11) Frankfurter Zeitung 16. 3. 21.

Sergipe und auf der Insel Tinhare¹⁾ berichtet, und große Hoffnungen auf schnellen Aufschwung einer Ölindustrie gesetzt, um so mehr als die Vorkommen in nicht großer Entfernung von der Küste liegen.

Bohrungen in British-Guayana¹⁾, Uruguay (bei Buceo)²⁾, Chile³⁾ werden gemeldet.

In Ekuador⁴⁾ und Bolivien⁵⁾ bestehen bedeutende hochwertige Lager, die als Fortsetzung der seit langem bekannten argentinischen Vorkommen von Neuquén und Salta-Jujuy anzusprechen sind. Schwierigkeiten werden hier nur die weiten Entfernungen von der Küste bereiten.

Besondere Beachtung verdienen Argentinien und Peru, die beide seit einer Reihe von Jahren, Peru seit 1896, Argentinien seit 1914, eine regelmäßige Förderung aufzuweisen haben.

In Argentinien stammt fast die ganze Produktion aus dem Gebiete von Comodoro Rivadavia⁶⁾ an der SanJorgebay. Die Lager werden ausschließlich von der Regierung ausgebeutet. Das Öl ist asphalthaltig, schwer, und enthält nur wenig leichte Bestandteile; es dient in der Hauptsache zu Heizzwecken. Die Förderung ist langsam gestiegen, auch nach dem Weltkriege hat sie kein schnelleres Tempo einschlagen können, da Mangel an Bohrmaterial und Streiks arge Störungen verursachten. Erst in allerletzter Zeit ist es der Regierung gelungen, die Schwierigkeiten zu beheben.

Das andere argentinische Vorkommen ist das des Vorlandes des östlichen Andenabsturzes, wo besonders der südliche Teil (Neuquén-Südmendoza)⁷⁾ durch Bohrung eines Feldes namens Placa Huincul die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Das Öl ist, wie fast stets bei den Vorkommen der Ostanden Antiklinalen, von sehr guter Beschaffenheit. Das Feld liegt nicht weit von der Linie der Buenos-Aires Great Southern Railway; allerdings beträgt die Entfernung bis Buenos Aires über 1400 km. Auch dieses Feld ist in Händen der argentinischen Regierung.

¹⁾ Petr. XV. 11. 456.

²⁾ Times 19. 9. 18.

³⁾ Petr. XIV. 1. 39.

⁴⁾ Petr. XIV. 6. 287; XVI. 8. 257.

⁵⁾ Petr. XIII. 24. 1064; XVI. 20. 685; 22. 757; XVII. 3. 89.

⁶⁾ Petr. XIV. 24. 1298; XVI. 9. 293; 17. 579; 18. 615. Auch P. T. 15. 12. 20.

⁷⁾ Petr. XVI. 115.

⁸⁾ Petr. XV. 22/23. 847.

Ob im Nordteil des Andenvorlandes, im Bezirke von Salta-Jujuy, bereits abbauwürdige Quellen erbohrt wurden, ist dem Verfasser nicht bekannt.

In Peru wird seit langem in den Zorritos-, Lobitos-, Negritos-, Lagunitosfeldern Öl produziert; sie alle liegen nahe der Küste, nicht weit der Stadt Talara, wo sich Raffinerien befinden und von wo die Verschiffung nach den südamerikanischen Staaten, aber auch in großen Mengen (Benzin) nach Kalifornien und Britisch Kolumbien geschieht. Das peruanische Öl ist meist von ausgezeichneter Beschaffenheit; es ergibt eine hohe Ausbeute an leichtem Kohlenwasserstoff. In jüngster Zeit sind neue Vorkommen im Departement von Loreto, im Chumpidistrikt und in den Provinzen von Yanti und Janina entdeckt worden¹⁾.

Zusammenfassend läßt sich über Südamerika sagen: Die tatsächliche Produktion ist bisher von geringer weltwirtschaftlicher Bedeutung, auch der Bedarf des Landes, der mit Rücksicht auf die teure Kohle, die schwierigen Transportverhältnisse und die zersplitterte Krafterzeugung, besonders auf Öl, den hochwertigen Kraftstoff, gerichtet ist, hat von auswärts, aus den Vereinigten Staaten und in den letzten Jahren aus Mexiko, befriedigt werden müssen. Es besteht aber Aussicht, daß die Ölproduktion der verschiedenen südamerikanischen Staaten wesentlich gesteigert werden wird, da zweifellos große Erdölvorkommen vorhanden sind²⁾ und da mit der zunehmenden Industrialisierung des Landes sich ein kräftiger Markt für Erdölprodukte im Inlande bilden wird, andererseits Ausland und Schifffahrt jederzeit die etwa überschießenden Quantitäten werden abnehmen können.

Afrika.

Afrika hat bisher nur eine geringe Ölproduktion aufzuweisen. Vom verkehrsgeographischen Standpunkt aus kann man überhaupt kaum von einem afrikanischen Ölgebiet sprechen, da die Gebiete Afrikas; die bisher für eine Ölproduktion in Betracht kamen — solche am Mittelländischen oder am Roten Meere —, verkehrsgeographisch entweder nach den europäischen oder den asiatischen Produktions- oder Konsumtionsgebieten orientiert sind. Eine tatsächliche Produktion, die statistisch zu erfassen

¹⁾ Petr. XVI. 6. 192. ²⁾ Siehe Seite 52.

ist, hat bisher nur Ägypten, wo an der Küste des Roten Meeres auf dem Hurghadafelde (die Produktion des Gamsahfeldes ist so gut wie eingestellt) die gesamte ägyptische Ölproduktion gefördert wird. Die hier produzierten Mengen von 2,5—3 Mill. bbs im Jahre würden an sich ausreichen, um Ägyptens Ölbedarf zu decken. Da aber das ägyptische Öl arm an Leuchtölfractionen ist, muß Ägypten seinen ziemlich hohen Konsum an Leuchtöl aus anderen Ländern beziehen.

Es ist anzunehmen, daß sich entlang der großen Bruchzone des Roten-Meer-Grabens — seine Fortsetzung findet sich in Palästina —, also in Ägypten und auf der Sinaihalbinsel weitere Ölfelder finden werden; bisher ist aber über die tatsächliche Erforschung solcher Länder nichts bekannt geworden.

In den Mittelmeerländern, vor allem in Marokko, Algier und Tunis haben eine Reihe von Versuchsbohrungen den Beweis erbracht, daß Öl in abbauwürdiger Menge vorhanden ist; ebenso in Madagaskar, Abessinien und Angola (Loanda). Große Ölgesellschaften, die Royal Dutch-Gruppe und die Anglo Persian Oil Co. sind in diesen Ländern interessiert. Es muß abgewartet werden, ob diese Gebiete imstande sind, für die Versorgung der Welt mit Öl Bedeutung zu erlangen.

Asien.

Japan¹⁾, Niederländisch Indien²⁾ und Britisch Indien förderten im Jahre 1919 6,2% der Welterdölproduktion gegen etwas über 5% im Jahre 1913. Die Erdölgewinnung von Britisch Indien, wo nur die birmanischen Felder am mittleren Irawadi und bis zu einem geringen Grade Assam eine Rolle spielen, und vor allem die von Niederländisch-Indien ist im Laufe der Jahre langsam gestiegen. In Holländisch-Indien wird auf Sumatra, Java, Madera, Ceram und Borneo Öl gewonnen. Die Produktion von Borneo ist in neuerer Zeit durch Erbohrung sehr ergiebiger Quellen auf der kleinen Insel Tarakan (Ostküste von Borneo) gestiegen. Das Öl dieser Gebiete zeichnet sich fast allgemein durch hohen Benzingehalt aus; gerade diese Tatsache in Verbin-

¹⁾ Siehe Petr. IV. 9 und VI. 289.

²⁾ Siehe Petr. III. 945 und V. 776. Ausführliches über Niederländisch-Indien: H. Witkamp, De Petroleum. Haarlem 1917.

dung mit dem Aufkommen des Automobils war Anlaß zur Steigerung der Produktion seit Anfang des Jahrhunderts. Einige Öle von Borneo (Sarawak) enthalten einen gewissen Prozentsatz aromatischer Kohlenwasserstoffe, was für die Sprengstofffabrikation der Alliierten während des Krieges von Bedeutung war.

Auf Celebes wird von Ölvorkommen berichtet. In Papua (ehemals Deutsch-Neuguinea) haben Engländer und Australier in den letzten Jahren nach Öl gebohrt, anscheinend mit geringem Erfolge. Welches der Grund hierfür ist, ob tatsächlich die Ölvorkommen von geringer Bedeutung sind, oder ob die Mißerfolge den großen klimatischen Schwierigkeiten und räumlichen Entfernungen zuzuschreiben sind, kann hier nicht entschieden werden.

Auf den Philippinen sind Erdöllager nachgewiesen, die von Bedeutung zu sein scheinen. Amerikanische Gesellschaften haben Interessen genommen.

Japan hat seine Ölförderung trotz großer Anstrengungen nicht vermehren können. Da ihm aber viel daran liegt, die einheimische Produktion zu steigern, ist es auf der Insel Sachalin¹⁾ wo Vorkommen nachgewiesen sind, sehr interessiert. Auch auf Kamtschatka²⁾ wird von Ölfeldern berichtet. Falls die klimatischen Schwierigkeiten dieser nördlichen Gegenden überwunden werden, dürften hier große Möglichkeiten vorliegen.

In China ist es bisher trotz verschiedentlicher Anstrengungen nicht gelungen, die großen Erdöllager, von denen immer wieder gesprochen wird, nachzuweisen. Bohrversuche der Standard Oil Co. und andere Unternehmungen haben zwar Anzeichen von Öl ergeben, aber bisher sind nirgends Lager gefunden worden, die für die Versorgung des Landes irgendwie von Bedeutung sein könnten.

Ganz getrennt von diesen ostasiatischen Ölgebieten sind die von Persien und Mesopotamien. Sie liegen in den Landstrichen, die die Verbindung zwischen Europa und Asien bilden; und, falls die im Ölvertrage von San Remo vom April 1920³⁾ vorgesehene Rohrleitung vom persischen Meerbusen nach dem Mittelländischen Meere einmal wirklich gebaut wird und damit

¹⁾ Petr. VI. 607; P. T. 6. 11. 20. 453.

²⁾ Frankfurter Zeitung 17. 11. 20 1. Morgenblatt.

³⁾ P. T. 1. 7. 20. 119.

diese Ölgebiete einen Ausgang nach Westen finden, könnten sie mit einem gewissen Recht zu den mediterranen Wirtschaftsgebieten gerechnet werden.

Das persisch-mesopotamische Ölgebiet hat bisher noch nicht bedeutende Mengen Rohöl geliefert (siehe Statistik Tabelle IV unter Persien), aber die Erforschung ist, jedenfalls in Persien, weit genug fortgeschritten, um mit Sicherheit urteilen zu können, daß das Ölreservoir dieser Länder von außerordentlicher Bedeutung für die Weltwirtschaft sein wird. Ich verweise hierüber auf die ausgezeichnete Monographie von Dr. W. Schweer¹⁾, und möchte hier nur hinzufügen, daß die Entwicklung dieses Gebietes seit 2 Jahren (das Buch von Schweer ist im Dezember 1918 abgeschlossen) erwiesen hat, daß auch die optimistischen Beurteilungen der persischen Ölvorkommen keine Überschätzung waren. Die mögliche Produktion (potential production) Persiens ist überaus bedeutend, und es steht zu erwarten, daß auch die tatsächliche sehr steigen wird, wenn genügende Transportmittel zur Verfügung stehen und wenn die Raffinerien zur Verarbeitung des persischen Rohöls, vor allen die große neue Raffinerie der Anglo Persian Oil Co. in Swansea, in der Lage sind, entsprechende Ölmengen aufzunehmen.

Sir Charles Greenway (Vorsitzender des Aufsichtsrates der Anglo Persian Oil Co., also der Gesellschaft, die die gesamte persische Ölindustrie in Händen hat) gab auf der Generalversammlung im Dezember 1920²⁾ an, daß eine Sonde der Gesellschaft seit 1911 mit einer täglichen Ergiebigkeit von 11 000 bbs (das sind etwa 4 Mill. bbs im Jahre) trotz Drosselung läuft, daß die Gesellschaft über andere ebenso gute und bessere Sonden verfügt, sie aber erst öffnen kann, wenn entsprechende Transportmittel zur Verfügung stehen. Die Gesellschaft bereitet sich darauf vor, 700 000—800 000 t persisches Benzin im Jahre zu produzieren, sie hat eine Tankflotte von über 1 Mill. Wasserverdrängung im Betrieb und Bau. Alle diese Zahlen zeigen, daß, wenn auch Persien nicht zu einem zweiten Mexiko werden wird, sein Ölreichtum kaum unterschätzt werden darf. Die Bedeutung dieser Tatsache

¹⁾ W. Schweer, Die türkisch-persischen Erdölvorkommen. Bd. XL der Abhandlung des Hamburger Kolonialinstitutes. Hamburg 1919.

²⁾ P. T. 25. 12. 20.

wird sicher nicht verkleinert, wenn auch an dieser Stelle hinzugefügt wird, daß die britische Regierung durch ihre Beteiligung an der Anglo Persian Oil Co. ausschlaggebenden Einfluß auf die persischen Ölschätze hat, und daß Persien binnen kurzem der Hauptversorger der britischen Flotte, was Heiz- und Kraftöle anbetrifft, sein wird.

Ob die mesopotamischen Ölfelder seit Kriegsende weiter erforscht oder erbohrt sind, ist nicht bekannt geworden; mit einer Ausbeutung dieser zweifellos reichen Gebiete ist erst zu rechnen, wenn die politischen Verhältnisse des Landes stabilisiert sind, und wenn zwischen den Großmächten, besonders den Vereinigten Staaten und Großbritannien, eine Einigung über die Mandatsfrage und die Ölinteressen zustande gekommen ist. Ob die vor dem Kriege begonnene Erforschung Palästinas nach Öl bereits wieder aufgenommen wurde, ist unbekannt, erscheint aber mit Rücksicht auf die zwischen England und Amerika bestehende Animosität in Öllangelegenheiten fast unwahrscheinlich, da die Ölkonzessionen in amerikanischen Händen sind, das Land aber politisch zur britischen Einflußsphäre gehört.

Australien.

Australien hat es trotz großer Bemühungen in dieser Hinsicht noch nicht zu einer eigenen Ölproduktion bringen können (vgl. auch die Bohrungen in Papua). Zwar ist in West- und Südaustralien, Viktoria, Tasmanien und Neuseeland Öl durch Bohrungen festgestellt und auch kleinere Mengen gefördert worden. Felder aber, deren Produktion von irgendwelcher Bedeutung auch nur für den lokalen Markt wären, sind bisher noch nicht angetroffen worden.

Dagegen spielt in Australien die Gewinnung von Öl aus bituminöser Kohle und aus Erdgas (Queensland) eine gewisse Rolle. In anderem Zusammenhange wird darauf einzugehen sein.

Europa.

Europas Ölproduktion, die um die Jahrhundertwende über 50% der Weltgewinnung betrug, hat nicht nur an relativer Bedeutung verloren, da außereuropäische Länder Produktion und Konsumtion von Erdöl und Erdölprodukten viel schneller steigerten; auch absolut war Europa vor dem Weltkriege bereits

nicht mehr in der Lage, seine Produktion zu erhöhen. Und der Krieg und die Zeit nach dem Kriege haben zwar auf der einen Seite die überragende wirtschaftliche und militärische Bedeutung des flüssigen Kraftstoffes erwiesen, aber auf der anderen Seite der europäischen Produktion von Erdöl schweren Abbruch getan.

Besonders Rußlands Ölindustrie hat durch die Revolutionen und durch die Kriege der Sowjetrepublik mit verschiedenen Staaten, die nach Zerfall des russischen Imperiums versuchten, auf die kaukasischen Ölgebiete direkt oder indirekt Einfluß zu gewinnen, außerordentlich stark gelitten. Wieweit das im einzelnen gegangen ist, ist schwer zu beurteilen. Auch die in der Weltstatistik (Tabelle III) angeführten Zahlen der russischen Erdölförderung¹⁾ müssen Zweifel begegnen, wenn es sich darum handelt, die Produktion genau festzulegen. Zur Beurteilung der Situation genügt es, zu wissen, daß diese Produktion auf weniger als die Hälfte, ja auf ein Drittel der vom Jahre 1913 gefallen ist, daß sie im Augenblick für die Weltversorgung nur eine minimale Rolle spielt. Die Bedeutung der russischen Erdölindustrie für die Weltwirtschaft liegt hauptsächlich in der Diskontierung von Zukunftsmöglichkeiten.

Eine Durchsicht vom Lloyds Register über die Bewegung von Schiffen²⁾ ergibt, daß im Jahre 1920 überhaupt nur 28 Abfertigungen von Tankdampfern aus russischen Schwarzen-Meer-Häfen (darunter 25 aus Batum, 3 aus Nowo-Rossisk), während der letzten zwei Monate des Jahres sogar gar keine stattfanden. Die politisch unsicheren Verhältnisse, Zerstörung der Rohrleitung von Baku nach Batum und anderer Transporteinrichtungen verhindern fast jeden Export. Auf der anderen Seite lauten alle Nachrichten dahin, daß die Reservoirs von Baku überfüllt sind, daß auch der Transport über das Schwarze Meer und die Wolga hinaus vollkommen ungenügend ist. Erst im Sommer 1920 gelang es

¹⁾ Nach O. Schoch in der Russischen Korrespondenz (Jahrg. I Bd. II) betrug die russische Förderung in Mill. Pud:

	Baku	Grosny	Emba	Zusammen
1917	402,2	107,8	15,6	525,6
1918	192,3	25,2	8,9	226,4
1919	225,3	38,7	1,6	264,6
1920	150,9	29,4	etwa 3	173,3

²⁾ Movements of the Oil Tanker Fleet, specially prepared for the Petroleum Times by Lloyd's P. T. Bd. III and IV.

nach Wiederbesetzung Bakus durch die Bolschewisten, etwa 150 Mill. Pud Öl von Baku über das Kaspische Meer abzutransportieren¹⁾. Wenn man annimmt, daß Rußland für die Versorgung der Welt, d. h. in erster Linie Europas und der Mittelmeerländer, in Zukunft wieder eine Rolle spielen wird, so kommen dafür nur die Kaukasusgebiete in Betracht, vor allem Baku, denn die Produktionsmöglichkeiten Nordwestkasiens (Maikopgebiet) sind nicht hoch anzuschlagen. Nordostkasiens (Grosny) hat dagegen große Zukunftsmöglichkeiten. Es ist aber anzunehmen, daß die Produktion dieses Gebietes von Rußland selbst konsumiert wird, da das Öl von Grosny benzinreich ist, die russischen Öle sonst aber, vor allem das von Baku, recht arm an leichten Kohlenwasserstoffen sind.

Große Hoffnungen wurden vor dem Kriege auf das damals in Entwicklung begriffene Ural-Embagebiet gesetzt. Allerdings für die Weltwirtschaft kam es ebensowenig wie das Ferghanagebiet seiner geographischen Lage wegen in Betracht. Was aus diesen Gebieten, was weiter aus der Ölindustrie der Tschelekeninsel geworden ist, scheint unklar²⁾.

Die Nachrichten der Sowjetregierung über die Ölvorkommen im mittleren Wolgagebiet (Gouvernement Samara)³⁾ sind mit größter Vorsicht aufzunehmen⁴⁾.

Baku selber endlich, das klassische Ölgebiet Rußlands, bietet, falls geordnete Verhältnisse eintreten, große Zukunftsmöglichkeiten⁵⁾. Voraussetzung für einen Export ist, daß die Verbindung mit Baku gesichert, und die Rohrleitung leistungsfähig ist.

Im übrigen Europa sind nur die Karpathenländer als Rohölproduzenten von Bedeutung gewesen, allerdings von einer Bedeutung, die weniger in der absoluten Förderziffer — 1913 etwa 3 Mill. t = 5,5% der Weltölgewinnung, 1920 etwa 2 Mill. t = 2,2% der Weltproduktion —, als in der standortsmäßigen Bedingtheit dieser Ölvorkommen gelegen hat. Es ist eben das Ölland, das,

1) O. Schoch, a. a. O.

2) Nach englischen Nachrichten produzierten Emba, Tscheleken, Turkestan 1920 überhaupt nicht. Petr. World März 1921.

3) Engler-Höfer II. 382.

4) Vgl. Dr. L. zur Mühlen, Über die Erdölvorkommen im mittleren Wolgagebiet mit Literaturnachweis. Petr. XVII. 10.

5) Augenblickliche Produktion pro Monat höchstens 10—11 Mill. Pud.

nahe dem Herzen des großen europäischen Konsumtionsgebietes gelegen, auf der einen Seite Anspruch erheben konnte, günstige Transportbedingungen zu finden, auf der anderen Seite dem europäischen Kapital und Unternehmertum Anreiz bot, sich nicht fern von seiner Basis zu betätigen und mit den überseeischen Produzenten in Konkurrenz zu treten. Dies wird auch in Zukunft für die Karpathenländer gelten, und das um so mehr, als das europäische Kapital nach dem Kriege noch nationaler organisiert ist. Großbritannien sucht entsprechend seiner Weltorientiertheit die Bausteine zum Fundament seines Ölimperiums in überseeischen Ländern. So bleibt es dem französischen Block unbenommen, in dem großen europäischen Ölgebiet die dominierende Rolle zu spielen. Die Zeit nach dem Waffenstillstande ist zum großen Teile zur Klärung der Frage der Kontrollverhältnisse im galizischen und rumänischen Ölgebiet verwandt worden, und damit ist es wohl zu entschuldigen, daß bisher nicht genügend Energie auf den Wiederaufbau der Industrie selbst, der Organisation des Absatzes und der Verbindungswege verwandt wurde. Bis jetzt hat sich die Produktion der Karpathenländer noch kaum wieder auf über 2 Mill. t heben können, aber es ist zu hoffen, daß die Steigerung nun, besonders in Rumänien schneller vor sich gehen wird, und daß auch die Möglichkeiten der auf der Innenseite des Karpathenbogens gelegenen Landstrecken, die sich als so erdgasreich erwiesen haben, entwickelt werden.

Die übrige europäische Ölgewinnung, d. h. die deutsche in Hannover und im Unterelsaß (jetzt französisch), die italienische in der Emilia und an einigen anderen Punkten Italiens, hat immer nur eine beschränkte lokale Bedeutung aufweisen können. Aber entsprechend dem Wunsche, sich von der überseeischen Öldiktatur unabhängig zu machen, und der Erkenntnis der außerordentlichen Bedeutung des Öles für die Kriegführung, ist immer wieder in fast allen europäischen Ländern versucht worden, neue Ölfelder zu finden und zu erbohren.

Diese Versuche haben zu einigen Erfolgen geführt; am größten waren sie auf dem Gebiete der ehemaligen österreichischen Monarchie, so in Mähren bei Egbell und bei Göding, auch in Kroatien. In England, wo man während des Krieges besondere Anstrengungen machte, wurde eine Quelle von geringer Ergiebigkeit bei Hardstoft (Derbyshire) erbohrt, in Frankreich in der Limagne Öl

gefunden. Es wird von Vorkommen in Spanien bei Cadiz und Santander¹⁾, in Albanien, Spitzbergen berichtet. Aber es erscheint sehr zweifelhaft, ob diese Versuche wirklich einmal zu wirklich nennenswerten Resultaten führen werden.

Größere Bedeutung hat dagegen die Gewinnung von Öl aus Ölschiefer und den verschiedensten Arten bituminöser Kohle in Europa gewonnen; es wird an anderer Stelle darauf einzugehen sein.

Die Welterdölproduktion betrug im Jahre 1920 etwa 700 Mill. bbs, sie ist damit allein in dem einen Jahre um über 100 Mill. bbs gegen das Vorjahr gestiegen und hat die fast doppelte Höhe der Förderung des Jahres 1913, des letzten Friedensjahres, erreicht. Wenn nun auch nicht anzunehmen ist, daß diese Zunahme sich in demselben Tempo, wie unter dem Drucke der Kriegs- und Nachkriegskonjunktur, fortsetzen wird, im Gegenteil unter dem Einflusse der Depression auf allen Weltmärkten, auch die Ölindustrie — charakteristischerweise aber diese erst zu allerletzt — zu leiden hatte, so ist doch kaum anzunehmen, daß in der aufsteigenden Kurve der Ölgewinnung eine Stockung eintreten wird. Zu viel Faktoren sprechen für eine weitere Zunahme: Einmal die umfassenden Vorbereitungen — seien es Erforschung und Erbohrung von neuen Ölfeldern, oder Bereitstellung von Transportmitteln, besonders Tank-, Lagerraum und Pipe lines, oder schließlich Errichtung von gewaltigen Verwaltungs- und Absatzorganisationen —, die alle nennenswerten Ölgesellschaften der Welt getroffen haben, weiter die überwältigende Erfahrung, die der Krieg gebracht hat, daß der flüssige dem festen Kraftstoff überlegen ist, und endlich die Tatsache, daß die Ölgesellschaften nun, da die Zeit vorüber ist, wo die Produktion im atemlosen Laufe kaum oder nicht imstande war, dem Konsum zu folgen, wo alles, was unmittelbar oder mittelbar mit der Ölindustrie zusammenhing, mit Besorgnis auf die schwindenden Reserven sah — in der Lage sind, neue Absatzmöglichkeiten zu erobern und auszubauen, und damit die Propaganda, die in der Erfahrung des Krieges liegt, auszunutzen.

¹⁾ Das „Boletin de la camera oficial de industria de la Provincia de Madrid“ März-April 1921 spricht von Vorkommen in der Provinz Almeria mit großem Optimismus. Weltwirtschaftl. Nachr. Nr. 300.

Aber hier erhebt sich die schwere Frage: Sind die Öllager der Welt imstande, diesem Bedarf, diesem — man möchte fast sagen Recht auf flüssigen Kraftstoff, das die einmal ins Leben gerufenen Konsumorganisationen enthalten, gerecht zu werden? Und diese Frage scheint um so schwerer, als die Erfahrung gezeigt hat, daß bei der heutigen Technik der Erdölproduktion die Lebensdauer von Quellen und Feldern nur eine beschränkte ist, und daß nur ein gewisser Prozentsatz des in einem Öllager befindlichen Öles gewonnen wird. Genaue Daten hierüber zu geben ist sehr schwierig, zumal die Verhältnisse sich von Fall zu Fall aus geologischen, abbautechnischen und wirtschaftlichen Gründen ändern werden.

Eine interessante Beleuchtung dieser Frage geben zwei aus den Vereinigten Staaten stammende Schätzungsversuche der Erdölreserven der Welt. Nach der einen¹⁾ betrug in den Vereinigten Staaten schätzungsweise (1916):

Feld:	Geschätzte Erschöpfung in Prozenten:	Noch vorhandenes Öl in Mill. bbs:
Apallach. Feld	70	481
Lima-Indiana	93	31
Illinois	51	244
Mid-Continent	25	1874
Nord Texas	8	484
N. W. Louisiana	22	124
Golf-Feld	13	1500
Kolorado	65	6
Wyoming u. Montana	2	540
Kalifornien	26	2345
		Summa 7629

In den Jahren 1916—1919 wurden rund 1350 Mill. bbs in den Vereinigten Staaten produziert; zieht man diese Zahl von 7629 Mill. ab, so kommt man zu einer Ziffer, die von der zweiten Schätzung (1920)²⁾ nicht wesentlich differiert. Nach dieser betragen die Erdölreserven der Welt zu Anfang 1920:

¹⁾ Nach Secretary Lane vom U. S. geological Survey. Oildom. August 1920.

²⁾ Nach D. White vom U. S. geological Survey. Oildom August 1920.

	Mill. bbs		Mill. bbs
Verein. Staaten u. Alaska	7000	Algerien u. Ägypten	925
Kanada	995	Persien u. Mesopotamien	5820
Mexiko.	4525	Südrußland, SW. Sibirien	5830
Nördl. Teil Südamerikas inkl.		Kaukasus, Nordrußland	925
Peru	5730	Japan u. Formosa	1235
Südl. Teil Südamerikas inkl.		China	1375
Bolivien.	3550	Indien (Brit.).	995
		Ostindien (Inseln).	3015
		Andere Länder	1135
Westl. Hemisphäre	21800	Östl. Hemisphäre	21255
	Zusammen: 43055 Mill. bbs.		

In eine Kritik dieser beiden Statistiken kann hier nicht eingetreten werden; sie dürfen aber beide, vor allem die zweite, in manchen Punkten starken Zweifeln begegnen. Bei der zweiten ist auch zu berücksichtigen, daß sie aus Anlaß der englisch-amerikanischen Ölkontroverse aufgestellt ist, was ihre Sachlichkeit zum mindesten nicht gesteigert haben dürfte.

Legt man aber, um irgendeinen Anhaltspunkt zu haben, die Endsummen der beiden Statistiken, also die Zahl von 43 Milliarden bbs für die Welterdölreserve, und die Zahl von 7,6 Milliarden bbs für die Lager der Vereinigten Staaten einer Berechnung zugrunde, so wird sich das erschreckende Resultat ergeben, daß bei einem jährlichen Weltverbrauch von nur 700 Mill. bbs (der Zahl von 1920) die Weltvorräte an Öl in bereits 60 Jahren aufgezehrt wären, und daß die Vereinigten Staaten ihre Lager im Jahre 1935 erschöpft hätten¹⁾. Das vielfach mit Fanfaren angekündigte Jahrhundert des Öles würde also nur ein halbes Jahrhundert dauern.

Es sei dahingestellt, wie man sich zu diesen Zahlen stellt, eins steht fest: die Vorräte der Welt an Erdöl sind begrenzt und müssen sich bei der schnellen Steigerung des Verbrauches sehr viel früher erschöpfen als die Kohlenvorräte. Es wäre ein verantwortungsloser Leichtsin, die Riesenorganisation des Ölkonsums auszubauen, wenn nicht Aussicht bestände, einerseits die Erdölvorräte der Welt zu strecken, andererseits andere Quellen für Deckung des Bedarfs an flüssigen Kraftstoffen heranzuziehen.

¹⁾ Andere Berichte errechnen eine Erschöpfung der Lager bereits für 1928. Petr. XVI. 5. 154.

Was die Streckung der Erdölvorräte anbetrifft, so ist anzunehmen, daß erstens die Weltvorkommen sich als größer herausstellen werden, als die amerikanische Statistik errechnet, zweitens daß Methoden erfunden und entwickelt werden, die den heutzutage betriebenen „Raubbau“ der Öllager rationeller gestalten. In dem von der Deutschen Erdölgesellschaft zuerst im Pechelbronner Gebiete begonnenen und jetzt auch im Hannoverschen Gebiet angewandten Schachtabbau¹⁾ dürfte ein Anfang einer solchen Entwicklung liegen. Schließlich wird auch die Erkenntnis von der Überlegenheit der Verbrennung des Öles im Motor über die Verheizung unter dem Kessel, und die entsprechende immer weiter um sich greifende technische Entwicklung wesentliche Ersparnisse an Öl erzielen. Aber es kann nicht eindringlich genug darauf hingewiesen werden, daß auf die Dauer der letzte Punkt keine Rolle spielen kann, wenn es nicht gelingt, die Ölreserven der Welt zu strecken, also vor allem einen größeren Prozentsatz des in der Erde befindlichen Öles an die Oberfläche zu bringen.

Was den zweiten Punkt, andere Quellen für Deckung des Bedarfs an flüssigen Kraftstoffen heranzuziehen, anbetrifft, so ist aus diesem Bestreben die Industrie der bituminösen Gesteine entstanden, eine Industrie, die seit langem besteht, aber durch die Konkurrenz der billiger und einfacher arbeitenden Erdölindustrie bisher mit einer Ausnahme (Schottland) an größerer Ausdehnung behindert wurde. Jetzt aber, wo die Frage der Versorgung der Welt mit flüssigem Kraftstoff brennend geworden ist, muß den Zukunftsmöglichkeiten der Gewinnung von Öl aus bituminösen Gesteinen hohe Bedeutung beigemessen werden. Im nächsten Abschnitt wird besonders darauf eingegangen.

Öl aus bituminösem Gestein.

Auf eine Definition der Begriffe Bitumen, bituminös, bituminöses Gestein im chemischen und geologischen Sinne kann im Rahmen dieser Abhandlung nicht eingegangen werden²⁾. Eben-

¹⁾ Vgl. Glückauf 5. 2. 1921. P. de Chambrier, Exploitation du pétrole par puits et galeries. Chez Dunod. Paris 1921. Derselbe, Working of Petroleum by means of shafts and galeries. Petroleum World März 1921.

²⁾ E. Donath kündigt Petr. XIV. 18. 906 eine Veröffentlichung über „Chemische Charakteristik und Unterscheidung der Organolithe“ an.

sowenig kann hier von der aus den verschiedenen bituminösen Gesteinen gewonnenen Öle und ihrer Stellung zum Erdöl auf der einen und zu den Teerölen auf der anderen Seite die Rede sein.

Wirtschaftlich kommt es darauf an, daß aus einer Reihe verschiedener Ausgangsmaterialien, die aber alle Bitumen enthalten, durch Verschmelzung oder Destillation Öle gewonnen werden können, die bei weiterer Verarbeitung Produkte ergeben, die denselben Zwecken dienen, wie die Produkte des Erdöls. Insofern kommen hier als Rohmaterial nicht nur die Ölschiefer (auch Öltone), Asphalte, Asphalt- und Ölsande u. a. m. in Betracht, sondern auch die bituminösen Kohlen (Pyropissit, bituminöse Braunkohle, Cannelkohle, Bogheadkohle, Torbanehillkohle u. a. m.). Der Unterschied von Ölschiefer und bituminöser Kohle ist kaum scharf zu fassen, so ähneln z. B. die Ölschiefer von Vagnas (Ardeche) und Autunois (Saône et Loire) der englischen Bogheadkohle außerordentlich.

Bei weitem das wichtigste Ausgangsmaterial sind die Ölschiefer. Sie kommen in den Schichten der verschiedensten geologischen Zeitalter vor¹⁾. Die Reichhaltigkeit, Mächtigkeit und Lagerung dieser Schiefer, d. h. also ihre Abbauwürdigkeit ist sehr verschieden.

Die Ölindustrie, die sich auf solche Schiefer gründete, ist eine alte. Sie stammt aus der Zeit vor Einführung der Erdölindustrie in Pennsylvanien (1859) und wurde durch diese entweder vernichtet, wie in Deutschland (Reutlingen) und Kolorado, oder erhielt doch einen schweren Stoß, wie die schottische Industrie. Diese²⁾ hat ursprünglich Cannel- und Bogheadkohle verschwelt, verarbeitet aber seit 1864 ausschließlich bituminöse Schiefer. Es glückte ihr, sich neben der amerikanischen Erdölindustrie zu halten, als es ihr in den 60iger Jahren des vorigen Jahrhunderts gelang, die Ausbeute eines Nebenproduktes, des Ammoniaks, wesentlich zu steigern und einen Markt dafür zu finden³⁾. Seit-

¹⁾ Prof. Faber (Luxemburg) Petr. XII. 10. 534ff.

²⁾ Ausführliches über die schottische Schieferölindustrie siehe Dammers Chemische Technologie der Neuzeit II. 1911; auch I. T. Redwood, Die Mineralöle und ihre Nebenprodukte nebst einer kurzen Geschichte der schottischen Schieferölindustrie, übersetzt von Dr. L. Singer. Auch Engineer 1917. 9 und 23. 3.

³⁾ O. Debatin, Die Seife 1917. 27. 5.

dem hat die schottische Schieferölindustrie bis zum Jahre 1918 stets eine Rolle in der Mineralölversorgung des Vereinigten Königreiches gespielt.

Ölschiefergewinnung in Schottland.

(Zahlen bis 1913 nach „Mineral Resources of the U. S.“; von 1914 ab nach W. w. N. 282. 19. 1. 21.)

1000 Longtons		1000 Longtons		1000 Longtons	
1902	2108	1908	2892	1914	3269
1903	2010	1909	2967	1915	2999
1904	2333	1910	3130	1916	3009
1905	2497	1911	3117	1917	3118
1906	2547	1912	3158	1918	3081
1907	2690	1913	3280		

Da durchschnittlich 25—30 gls Öl aus 1 t Schiefer gewonnen werden, ist mit einer Durchschnittsproduktion von 160—175 Mill. gls Öl während der letzten Jahre zu rechnen.

Seit 1918 ist die schottische Ölschieferindustrie in eine schwierige Lage gekommen, da die Löhne für den Abbau des in Tiefbau gewonnenen Schiefers parallel den in der Kohlenindustrie gezahlten Löhnen stiegen, die Werke aber die Preise für ihre Endprodukte nicht im gleichen Maße steigern konnten, sondern sie auf dem Niveau der Erdölpreise halten mußten. Die Vereinigten Schieferölwerke haben sich daher an die Anglo Persian Oil Co. angelehnt, die Gruben wurden teilweise stillgelegt und die Raffinerien mit der Verarbeitung überseeischer Rohöle beschäftigt. Ob es möglich sein wird, die im Tiefbau, also relativ teuer arbeitende schottische Ölschieferindustrie in alter Form am Leben zu erhalten, erscheint zweifelhaft.

Ölschieferindustrien von geringerer Bedeutung bestehen weiter in Australien (Blue mountains, Neusüdwaales¹⁾) Frankreich²⁾, Italien und Deutschland.

Aber die Bedeutung der Ölschieferlager liegt nicht in den heute bestehenden, auf sie aufgebauten Industrien, sondern in den

¹⁾ H. L. Jene, Engineering and Mining Eng. Journal 1910. 407ff. Produktion von Ölschiefer in Neusüdwaales betrug von 1902—1918 in 1000 Longtons: 63, 35, 38, 38, 32, 47, 46, 49, 68, 75, 86, 17, 50, 15, 17, 32, 32 (Zahlen bis 1911: O. P. D. R. 1913. 2. 36. Seitdem Ww. N. 282).

²⁾ Nach Bericht des Referenten des französischen Zolltarifs für Erdölprodukte (Tägl. Ber. 1919. 170) betrug die Ölgewinnung Frankreichs aus Schiefer und Kohle von 1915—1918: 54, 83, 103, 90 Tausend Tonnen.

Zukunftsmöglichkeiten, die sie als Reserve für die Erdölindustrie enthalten. Lager von ölenthaltenden Gesteinen kommen in der ganzen Welt in größerer oder geringerer Mächtigkeit vor. Außer den bereits genannten Vorkommen sind noch folgende von Bedeutung bekannt:

Deutschland: Ölschiefer von Messel, die von der Gewerkschaft Messel ausgebeutet werden. — Poseidonienschiefer im ganzen Jura und in Nordwestdeutschland (Goslar, Herford, Hildesheim). — Ölkreide in Holstein. — Unternehmungen zur Ausbeutung der Württembergischen Ölschiefer¹⁾ und der Holsteinschen Kreide sind in Entwicklung begriffen.

Luxemburg: Poseidonienschiefer.

Länder der ehemaligen österreichischen Monarchie: Asphalt-schiefer des Karwendelgebirges¹⁾. — Fischschiefer von Raibl (Kärnten)²⁾. — Bituminöse Schiefer von Bleiberg (Kärnten), in Kroatien, Slawonien, Dalmatien, Siebenbürgen³⁾. — Vorkommen in Böhmen (Braunau), Mähren, Galizien⁴⁾.

Schweden: Alaunschiefer⁵⁾.

Estland: Brandschiefer (Kukkersit)⁶⁾.

Rußland: Öl- und Brandschiefer in verschiedenen Gebieten, die auszubeuten die Sowjetregierung ernstlich bemüht ist⁷⁾.

England: Schiefer (Oil shale) in Norfolk (english Oil fields Limited)⁸⁾.

Kanada: Ölschiefer in Neufundland und Neu-Braunschweig. — Öl- und Asphalt-sande am Peace und Athabaska⁹⁾.

1) Über Ölschiefer in Württemberg siehe Petr. XVI. 6. 187.

1) F. Ludy, Chemikerzeitung 1903. 984; auch Petr. XV. 2. 73.

2) Höfer und Donath, Petr. X. 12. 13.

3) Prof. A. Rzehak, Techn. Rundschau der Österr. Morgenzeitung 1918. Nr. 114.

4) E. Donath, Petr. XIV. 18. 912.

5) Svenska Dagbladet 1918. 15. 3. auch Petr. XIII. 14. 521.

6) H. Winkler, Petr. XV. 225 und 843.

7) L. Litinsky, Anfänge der Ölschieferverwertung in Rußland. Petr. XVII. 11 und 12.

8) P. T. 1920. 23. 10.

9) Nach T. O. Bosworth (Chefgeologe der Imperial Oil Co.) P. T. 1919. S. 535, liegen am Athabaska mächtige Lager von Asphalt-sanden 100—200 Fuß dick; sie bedecken eine Fläche von mindestens 10—20000 Quadratmeilen. B. schätzt den Ölgehalt auf mindestens 300 Milliarden bbs.

Vereinigte Staaten¹⁾: Ölschieferlager von größter Ausdehnung in Nordwestkolorado und Nordostutah, die allein 40 Milliarden bbs Öl enthalten sollen²⁾. Die Lager in Wyoming und in Nevada dürften dies Quantum verdoppeln. Andere nicht so reiche Lager sind in Pennsylvanien, in Indiana, Kentucky, Texas, Wisconsin, Michigan, Westvirginien nachgewiesen.

Neuseeland: Kauri-Torf (Pukau)³⁾.

Brasilien: Ölschiefer an verschiedenen Punkten.

Kapland: Ölschiefer⁴⁾.

Die Liste der hier aufgeführten Lager an bituminösen Gesteinen macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit; zweifellos existieren auch noch eine große Anzahl von Lagern über die aus der Literatur bekannt gewordenen hinaus.

Vielfach wird es in der Literatur so dargestellt, als ob es keine oder nur geringe Mühe machen würde, die in den großen Ölschiefervorkommen vorhandenen Schätze zu heben. Eine eingehende Kritik wird aber zeigen, daß die Ausbeutung dieser Lager recht erhebliche Schwierigkeiten bieten muß, und daß, wenigstens für absehbare Zeit, Gewinnung von Ölen aus bituminösen Gesteinen immer nur als Reserve für die Erdölindustrie, die Hauptindustrie bleibt, angesehen werden kann.

Als Faktor der Ölwirtschaft besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den Möglichkeiten lokaler, unter besonders günstigen Umständen produzierender Schieferölanlagen auf der einen Seite und zwischen den Aufgaben von Riesenindustrien, die in Konkurrenz mit der Erdölproduktion für die Bedarfsdeckung des Weltkonsums von Relevanz sein sollen, auf der anderen Seite.

Zu den ersten gehören Industrien, wie die alte schottische, wie die jetzt im Entstehen begriffene der English Oil Fields Ltd. und anderer Gesellschaften in Norfolk, und etwa noch wie die einiger deutschen Gesellschaften (Ölschieferwerk Karwendel G. m. b. H. in Brünn; Suchywerke und Ichthyol-Gesellschaft Cordes, Johanni und Co. Hamburg, in Oberbayern und Tirol u. a.).

¹⁾ G. Egloff und I. C. Morell, Supply of Oil available from Shales. Oil and gas Journal 1918. 2. 9. 16. 23. August.

²⁾ Oildom August 1920. ³⁾ Petr. XVI. 692.

⁴⁾ Petr. Review 1911. 147 ff. — P. A. Wagner, Petroleum and its prospects in South Africa. Petr. Review 1918.

Diese genießen standortsmäßig fast Monopolcharakter, verbilligen ihre Produktionskosten durch Gewinnung von Nebenprodukten (Ammoniak, Ichthyol u. a. mehr), arbeiten teilweise mit Tagesbetrieb. Auch der Wunsch, vom Auslande unabhängig zu sein, spielt hier, besonders in Deutschland, eine Rolle.

Ein Beispiel für die zweitgenannte Möglichkeit besteht noch nicht; man müßte sich dafür eine Industrie zur Ausbeutung der Ölschieferlager in den Vereinigten Staaten vorstellen, eine Industrie also, die nach völliger oder teilweiser Erschöpfung der Erdöllager der Vereinigten Staaten imstande wäre, täglich Hunderttausende von bbs Öl jeglicher Qualität zu produzieren.

Es ist interessant, auf eine Schieferölindustrie der Vereinigten Staaten in solchem Sinne genauer einzugehen¹⁾. Erfahrungen in größerem Maßstabe sind bisher nur von der schottischen Schieferölindustrie gemacht worden; sie soll deswegen als Vergleich herangezogen werden.

Es existieren im Rocky-Mountain-Distrikt wohl Versuchsfabriken zum Abbau und zur Verarbeitung von Ölschiefer, aber noch keine Anlagen im Großbetriebsausmaße. Wenn auch die amerikanischen Schieferlager reicher an gewinnbarem Öl (angeblich bis zu 100 gls pro t = etwa 35% Ausbeute) als die schottischen, mächtiger und leichter abteufbar sind, so erscheinen doch die wirtschaftlichen Bedingungen in Amerika ungünstiger, als die in Schottland. Denn die schottische Industrie findet ihren Absatz in den in nächster Nähe gelegenen großen Hafenplätzen, der Gehalt der Schiefer an schwefelsaurem Ammon ist bedeutender, die Industrie hat Zeit gehabt sich langsam zu entwickeln, d. h. technisch: ihre Erfahrungen zu sammeln, ihre Arbeiter heranzubilden, und wirtschaftlich die notwendigen Abschreibungen zu machen.

Die Aufgabe der amerikanischen Industrie wäre, nicht nur für einen lokalen Markt zu arbeiten, sondern für die auf die Neigehenden Erdölvorräte der Union einen Ausgleich zu bieten, also

¹⁾ Mitteilung über die Schieferölindustrie der Vereinigten Staaten mit besonderer Berücksichtigung des Rocky-Mountain-Distriktes von M. I. Garvin, H. H. Hill, W. E. Perdeu samt einer Bibliographie. Zusammengestellt von M. I. Garvin. Washington l. 5. 1919 (Dep. des Bureau of Mines), übersetzt und mitgeteilt von Dr. L. Singer, Wien. Petr. 1920. 17. 20 und 1921. 1.

die Vereinigten Staaten in den Rohstoffbezügen bis zu einem gewissen Grade unabhängig vom Auslande zu halten. Standortmäßig ergeben sich ungünstige Verhältnisse: der Weg von den zentral gelegenen Rocky-Mountains zu den fast ausschließlich an der Küste gelegenen großen Raffinerien ist weit. Unerörtert soll hier die Frage bleiben, welche Folgen die Umstellung der Raffinerien auf die viel kostspieligere Verarbeitung der großen teils ungesättigten Schieferrohöle (Verlust 25%) haben wird, und wie weit es überhaupt zugänglich ist, die Stufe der Destillation, des Schiefers von der zweiten Fabrikationsstufe der Raffination des Öles räumlich zu trennen.

Die größte Schwierigkeit liegt natürlich an Ort und Stelle der Schieferölindustrie selber, sei es, daß es sich um die Förderung der notwendigen Riesenmengen von Schiefer, den Abtransport der abfallenden Schlacken, oder um die Verarbeitung des Schiefers handelt. Auf die technischen Schwierigkeiten einer solchen Industrie von selbst für amerikanische Verhältnisse unheimlichem Ausmaße kann hier nicht eingegangen werden. Die wirtschaftlichen Bedenken ergeben sich ohne weiteres aus einer überschlägigen Berechnung der notwendigen Kapitalinvestitionen. Das Bureau of Mines gibt für 1919 die Kosten für eine Schieferanlage zur Verarbeitung von täglich 1000 t Schiefer auf 1—5 Mill. S an. Rechnet man mit der hohen Durchschnittsausbeute von 1 Barrel Öl pro t Schiefer, so brauchte man 1200—1300 solcher Anlagen, um die augenblickliche Produktion der Vereinigten Staaten an Erdöl zu erreichen, wobei außer acht gelassen werden soll, daß die Verluste bei der Raffination von Schieferöl sehr viel höher sind als bei der von Erdöl, und daß die Vereinigten Staaten über ihre Produktion von Erdöl hinaus heute bereits über 100 Mill. bbs Rohöl aus dem Auslande importieren.

Die Schieferproduktion müßte ungefähr ebensogroß sein wie die heutige Kohlenförderung der Vereinigten Staaten.

Es ergibt sich also das Resultat dieser Betrachtung, daß, wenn auch die Vorkommen von Öl enthaltenden Gesteinen und Sanden in der Welt bedeutende sind, es noch ein weiter Weg ist, bis das Ziel erreicht wird, der Weltwirtschaft Ölmengen dieser Provenienz zur Verfügung zu stellen, die ins Gewicht fallen oder gar einen Ersatz für die einmal erschöpften Erdölvorräte der Welt bilden.

III. Verbrauch und Verarbeitung des Erdöls. Verwertung der Produkte.

Konsum und Produktion stehen in enger Wechselwirkung zueinander; entsprechend der Produktion ist der Konsum gestiegen, oft noch schneller als jene, er hat andere Öle und ölähnliche Stoffe, vor allem andere flüssige Kraftstoffe für seine Zwecke herangezogen. Nicht immer ist es der Bedarf, der den Anstoß zu neuer Produktion gibt; vielfach sind die Produzentenkreise der aktive Teil, sie schaffen technische Apparatur und wirtschaftliche Organisationen, um für deren Bedarfsdeckung ihre Produktion steigern zu können.

Zwischen Produktion und Konsum tritt die Verarbeitungsindustrie, Destillation und Raffination, und nach den von ihr erzielten Produkten und ihren Verwendungsmöglichkeiten bestimmt sich der Wert, der Charakter des Rohöls.

Nur wenig Rohöl wird dem Konsum direkt zugeführt. Das wirtschaftliche Interesse verlangt eine Veredelung des Rohstoffes, eine Zerlegung in einzelne Produkte, die dem jeweiligen Zwecke am besten angepaßt sind. Die energiewirtschaftliche Bilanz zeigt, daß die Fraktionierung zwar Energie kostet, daß aber der höhere Wirkungsgrad, der bei Umsetzung des Wärmegehaltes der einzelnen Produkte in geeigneten Kraftmaschinen erzielt werden kann, die Kosten reichlich aufwiegt.

Die Chemie und Technologie des Erdöls und seiner Verarbeitung¹⁾ kann hier nicht interessieren. Wichtig ist aber die Kenntnis der resultierenden Produkte, die wirtschaftlich nach ihrer Verwendung zu charakterisieren sind. In diesem Sinne ergeben sich vier Hauptprodukte: Die Leucht-, Schmier-, Heiz- und Treibstoffe, die für die Ölwirtschaft maßgebend sind, daneben aber einer Reihe von Produkten, die für eine große Anzahl von Zwecken verwendet werden. Quantitativ diese letzten zu erfassen ist schwer, meist unmöglich, ihre Bedeutung kann im einzelnen

¹⁾ Hierüber besteht eine umfassende Literatur. Siehe im besonderen Engler-Höfer, Das Erdöl Bd. III und IV. — Kissling, Handbuch per chem. Technologie des Erdöls Abschn. 5.

Falle größer sein, als nach ihrem prozentualen Anteil am Gesamtprodukt zu erwarten wäre.

Die leichteste Fraktionsstufe des Erdöls, das Benzin, das in der Hauptsache als Motorentreibstoff dient, wird in ausgedehntem Maße als Wasch-, Extraktions- und Lösungsmittel (Terpentinölersatz), weiter zu Leucht- (Grubenlampenbenzin) und auch Heizzwecken (Stove Naphta in den Vereinigten Staaten) verwandt. Die Rolle, die die allerleichtesten Benzine als Karburierungsmittel (Luft-, Benoitgas usw.) spielten, haben sie nicht behaupten können, dagegen ist dies noch immer ein wichtiges Verwendungsgebiet der Mittelöle (spez. Gewicht 850—880), die ja nach diesem ihrem ursprünglichen fast einzigen Verwendungszwecke Gasöle genannt werden. Wichtig ist die Verwendung von Erdölprodukten für hygienische Zwecke (Anästhetika, Emulsionen, Vaseline; auch die Benutzung der verschiedensten Öle zur Vernichtung von Larven der Fieber und anderen Krankheiten übertragenden Insekten ist hier zu nennen), weiter als Transformator- und Schalteröl, als Trennungsfüssigkeit in der Metallurgie (Elmoresches Erzaufbereitungsverfahren), als Holzimprägnierungsmittel, als Staubtilgungs-, Straßenbau- und Straßenbefestigungsmittel, in der Kabel- und Dachpappenfabrikation, als Ausgangsmaterial für chemische Zwecke u. a. m. Hingewiesen werden muß auch auf die Verwendung des Paraffins zur Kerzenfabrikation, zur Imprägnierung von Zündhölzern, als Isoliermaterial, für Appretur in der Textilindustrie, für Pharmazie, Mikroskopie usw.

Einen Anspruch auf Vollständigkeit macht diese Aufstellung nicht. Sie kann dies um so weniger, als die Technik gerade auf diesem Gebiete in schnellem Fortschritt begriffen ist, so daß Erdöl zu immer neuen und immer mehr Produkten verarbeitet wird, während alte Verwendungszwecke an Bedeutung verlieren oder ganz zurücktreten. Die chemische Erforschung des Erdöls hat noch ein weites Feld vor sich; es mag sein, daß erst ihr Fortschritt eine intensive Erdölwirtschaft bringt, und daß sich wichtige chemische Industrien auf den Mineralölen aufbauen.

Wie schon oben bemerkt, quantitativ läßt sich über den Konsum von Erdölprodukten für diese vielerlei Zwecke nur sehr schwer irgendwelche Angabe machen. Allein für Gasöl, dessen Verbrauchshöhe bedeutend ist, sind einige Zahlen bekannt.

Folgende Statistik gibt den Verbrauch von Gasöl für Gasherstellung in den Vereinigten Staaten an¹⁾:

	1899	1904	1909	1914
Gasöl (in 1000 bbs).	} 4640	9785	13770	17034
Benzol, Benzin usw.			32	33
In % der Rohölerzeugung	7,2	8,4	8,1	6,4
In % der Gas- u. Heizölerzeugung .	76,1		40,5	22,8

Rechnet man weiter, daß im Jahre 1919 etwa 20 Mill. bbs Gasöl zur Gasherstellung verbraucht wurden, so sind dies nur noch 10—11% der Gas- und Heizölproduktion des Jahres 1919 (siehe Tab. VIII).

In Großbritannien (Tab. VI) wurde im Jahre 1920 ebensoviel Gasöl wie 1903 importiert. Selbst wenn man in Rechnung stellt, daß der Gasölverbrauch zu Karburierungszwecken während und nach dem Kriege sehr zurückgegangen war — die Regierung hatte die Herstellung von Leuchtgas (Coalgas) eingeschränkt; Ölgas, das zur Anreicherung des Leuchtgases zugesetzt wird, war entsprechend weniger verbraucht worden —, und daß nach Aufhebung (1920) der Einschränkung der Verbrauch wieder steigen wird, so wäre auch die doppelte Zahl nicht von großer Bedeutung. Zu berücksichtigen ist noch, daß ein Teil des Öles, das als Gasöl in der Importstatistik aufgeführt wird, tatsächlich als Treibmittel verbraucht wird.

Als Resultat der kurzen Übersicht ergibt sich, daß auch das Gasöl in der Gesamtbilanz der Ölwirtschaft keine bedeutende Rolle mehr spielt. Noch geringer ist die der anderen oben angegebenen Verwendungszwecke.

Über die Herstellung und den Konsum der Hauptprodukte des Erdöls lassen sich genauere Angaben machen. Vor allem die Ausfuhrstatistiken der Produktionsländer und die Einfuhrstatistiken der Konsumtionsländer, an der Spitze die Statistiken der Vereinigten Staaten und Großbritanniens, geben ein Bild dieser Verhältnisse (siehe dieselben auf Tab. VII und VI). Die Aufstellung über die Verarbeitungsindustrie in den Vereinigten Staaten (Tab. VIII) ergänzt die Angaben.

Nach den Statistiken auf Tab. VI, VII, VIII ergibt sich folgendes:

¹⁾ U. S. Census of Manufactures Vol. 2. 1914.

1. Leuchtöl. — der Export aus den Vereinigten Staaten, der im Jahre 1901 noch 77% aller ausgeführten Öle betragen hatte, fiel bis zum Jahre 1920 auf 32%. Im Jahre 1918 betrug er noch nicht einmal 20%, da aus Gründen der Kriegführung der Export von Kraftölen forciert werden mußte, und für Leuchtöle kein genügender Tankraum zur Verfügung stand. Die Einfuhr von Leuchtöl in das Vereinigte Königreich erreichte im Jahre 1904 ihr Maximum, seitdem ist sie absolut langsam, relativ schnell zurückgegangen. Die Einfuhr nach Kolonialländern, also nach Ländern, in denen die allgemeine Beleuchtungsindustrie nicht so entwickelt ist wie in den westeuropäischen, ergibt in dieser Hinsicht ein etwas anderes Bild; der Konsum solcher Länder an Leuchtöl erhält sich weiter auf relativ bedeutenderer Höhe.

Tabelle VI.

Mineralöl-Einfuhr in das Vereinigte Königreich
(in 1000 gls).

Nach Statistical Abstract for the United Kingdom 1918.

	Schmieröl	Leuchtöl	Benzin Motoren- benzin einschl.	Gasöl	Andere Heizöle einschl.	Rohöl	Summe
1902	38 881			245 929			
03	44 357	171 372	9 903	53 615	6 616		
04	44 834	177 550	11 972	58 429	9 345		
05	47 524	157 265	18 658	63 764	12 899		
06	49 705	151 240	26 793	56 551	14 931		
07	49 530	150 611	33 537	61 719	8 737		
08	51 673	168 349	41 808	66 281	15 502		
09	53 903	146 818	51 923	71 586	33 873		
1910	58 561	138 828	55 289	57 507	35 284		
11	60 527	142 575	67 932	58 009	36 596		
12	65 327	146 030	79 590	73 274	49 112		
13	67 962	157 141	100 858	65 950	96 195		
14	66 647	150 131	119 030	83 105	227 799		
15	76 792	144 734	144 574	90 139	132 229		
16	83 168	127 340	161 411	57 075	22 563		451 557
17 ¹⁾	87 780	187 959	139 270	31 304	440 582		826 893
18 ¹⁾	102 244	198 021	193 075	41 080	842 357		1 326 777
19 ¹⁾	65 833	113 372	200 833	30 033	265 405	7 578	723 027
1920 ¹⁾	105 915	160 952	207 753	53 565	347 843	4 180	880 208

¹⁾ Nach Accounts rel. to Trade and Navigation of the Un. Kingdom 1920.

Tabelle VII. Mineralöl-Export der Vereinigten Staaten.
Fiskaljahre schließend am 30. 6. des betr. Jahres. (Bis 1918 nach Foreign Commerce and Navigation
of the U. States, herausgegeben vom Dep. of Commerce, 1919—20 nach P. T. 1920, 173.)

	Rohöl		Leuchtöl		Benzin		Schmieröl		Gas- und Heizöl		Rückst. ²⁾ m. Teer		Summe aller Öle	
	1000 gls	%	1000 gls	%	1000 gls	%	1000 gls	%	1000 gls	%	1000 gls	%	1000 gls	%
1901	138 448	13,7	781 207	77,4	17 834	1,7	71 458	7,1			623		1 009 570	
02	133 537	12,4	842 829	78,3	23 498	2,1	76 036	7,1			722		1 076 622	
03	134 892	14,3	699 807	74,3	13 139	1,4	93 318	9,9			543		941 699	
04	114 577	12,0	741 567	77,0	16 910	1,8	88 810	9,2			537		962 401	
05	123 059	11,4	822 882	76,6	30 817	2,8	97 357	9,0			1 165	0,1	1 075 280	
06	139 689	11,8	864 361	73,0	32 757	2,8	143 111	11,3			1 786	0,1	1 184 704	
07	128 176	10,0	894 529	71,6	26 357	2,0	136 140	11,0			65 228	5,3	1 250 430	
08	135 224	9,4	1 041 726	72,2	36 242	2,5	159 764	11,1			70 582	4,8	1 443 538	
09	169 855	10,9	1 080 542	69,2	63 861	4,1	144 254	9,2			103 188	6,6	1 561 700	
1910	168 907	10,9	1 005 028	65,0	77 651	5,0	170 430	11,0			124 055	8,0	1 546 071	
11	185 191	11,4	1 022 311	63,2	111 998	6,9	173 642	10,8			123 398	7,6	1 617 260	
12	208 110	11,6	1 044 050	58,2	171 040	9,5	202 125	11,2			168 339	9,4	1 793 664	
13	195 643	9,8	1 048 894	52,7	183 521	9,2	213 671	10,7			27 514	1,4	1 989 773	
14	146 477	6,4	1 157 283	50,8	192 453	8,4	196 885	8,7	320 530	16,1	113 370	5,0	2 281 611	
15	132 514	7,0	886 317	40,5	251 196	11,5	214 429	9,8	475 143	20,8	9 953	0,4	2 187 341	
16	163 733	6,7	823 143	33,7	294 780	12,1	260 395	10,2	897 859 ⁴⁾	36,7	13 538	0,6	2 443 448	
17	177 749	6,5	833 969	30,3	425 718	15,6	271 033	9,9	1 039 324 ⁴⁾	37,6	536		2 748 356	
18	183 673	6,8	528 806	19,7	468 205	17,6	269 667	10,0	1 224 807 ⁴⁾	45,7	1 879	0,1	2 677 038	
19	163 782	6,4	725 687	28,7	468 222	18,5	273 149	10,8	898 225 ⁴⁾	35,5			2 529 065	
1920	354 358	12,5	914 137	32,3	480 205	17,1	339 701	12,6	739 196 ⁴⁾	25,9			2 827 597	

das gleiche für die Kalenderjahre (nach Petr. XVII. 14. 490)

1917	172 121	6,5	658 156	24,8	415 879	15,7	280 438	10,6	1 123 473	42,4	1 051		2 651 118	
18	205 829	7,5	491 110	18,1	559 369	20,6	257 317	9,5	1 200 750	44,2	244		2 714 620	
19	248 821	9,9	979 155	39,3	372 133	14,9	274 795	11,0	584 850	23,5	33 000	1,3	2 492 754	
20	337 886	10,9	861 892	27,8	642 897	20,7	410 874	13,2	849 000 ⁴⁾	27,3			3 100 510	

¹⁾ dazu an Bunkeröl in den Jahren 1916 u. ff. 4533, 5923, 5930, 14031³⁾, 26333³⁾.
u. Heizöl. ³⁾ Oil Paint and Drug Reporter 18. 4. 21. ⁴⁾ inkl. Rückstände. ²⁾ bis 1912 inkl. Gas-

Tabelle VIII. Taugigkeit der Kaminereien in den vereinigten Staaten.

Zahl der Raff. Ende des Jahres	Kapital 1000 \$	Kapazität pro Tag bbs	Verarbeitetes Öl 1000 bbs	Rohölkonsum der V. Staaten ¹ 1000 bbs	Produkte			
					Leuchtöl 1000 bbs	Benzin 1000 bbs	Schmieröl 1000 bbs	Heiz- u. Gasöl 1000 bbs
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1879 ¹⁴	27 325 ¹⁶⁾	—	17 417	15 600	11 002	1 502	301	—
1889	77 416 ¹⁶⁾	—	30 663 ¹⁵⁾	43 881	—	4 262 ⁴⁾	—	—
1890	—	—	—	—	25 171 ¹⁵⁾	5 615 ¹⁵⁾	3 409 ¹⁵⁾	6 095 ¹⁵⁾
1899	95 328 ¹⁶⁾	—	52 011 ¹⁶⁾	60 858	—	5 408 ⁴⁾	—	—
1900	—	—	—	66 093	—	5 110 ⁴⁾	—	—
1901	—	—	—	85 588	—	6 600 ⁴⁾	—	—
1902	—	—	—	97 249	—	6 038 ⁴⁾	—	—
1903	—	—	—	115 752	27 135	5 811	6 298	7 209
1904 ⁶⁾	136 281 ¹⁶⁾	—	66 983	131 788	—	7 706 ⁴⁾	—	—
1905	—	—	—	123 168	—	8 232 ⁴⁾	—	—
1906	—	—	—	163 043	—	12 034 ⁴⁾	—	—
1907	—	—	136 870 ⁹⁾	175 307	—	10 712 ⁴⁾	—	—
1908	—	—	147 842 ⁹⁾	179 137	33 496 ¹⁶⁾	11 903	10 746	34 035
1909 ⁶⁾	181 916 ¹⁶⁾	—	120 775	205 536	—	13 461 ⁴⁾	—	—
1910	—	—	163 226 ⁹⁾	216 039	—	13 557 ⁴⁾	—	—
1911	—	—	—	221 045	—	13 192 ⁴⁾	—	—
1912	—	—	—	255 946	—	24 845 ⁴⁾	—	—
1913	—	—	—	280 679	—	34 015 ⁴⁾	—	—
1914	—	—	191 263 ^{16) 3)}	293 037	38 705 ¹⁶⁾	34 015 ⁴⁾	10 357 ¹⁶⁾	74 682 ¹⁶⁾
1915	325 646 ¹⁶⁾	—	—	317 566	—	41 600 ⁵⁾	—	—
1916	—	—	—	317 566	29 110 ⁷⁾	49 021 ⁷⁾	14 870 ⁷⁾	111 045 ⁷⁾
1917	—	1 157 875	—	355 717	32 040 ⁷⁾	64 755 ⁷⁾	17 182 ⁷⁾	149 740 ⁷⁾
1918	284 (15 i. B.)	1 276 740 ¹²⁾	—	383 639	36 507 ⁸⁾	85 007 ⁸⁾	20 035 ⁸⁾	174 319 ⁸⁾
1919	373 (99 i B.)	1 530 565 ¹³⁾	—	426 536	46 833 ⁸⁾	94 235 ⁸⁾	21 610 ⁸⁾	181 602 ⁸⁾
1920	415 (44 i. B.) ¹¹⁾	1 900 000 ²⁾	—	550 000 ²⁾	—	—	—	—

¹⁾ Rohölkonsum = Produktion weniger Export plus Import von Rohöl, errechnet. ²⁾ Geschätzt. ³⁾ Davon 6235 mexikan. Rohöl. ⁴⁾ Petr. XV. 798. ⁵⁾ Petr. XI. 950. ⁶⁾ Petr. VII. 340. ⁷⁾ Petr. XV. 888. ⁸⁾ Petr. XVI. 227. ⁹⁾ Petr. VII. 461, abgeliefertes Rohöl zw. Raffin. ¹⁰⁾ T. B. 17. 5. 20, nach Geological Survey. ¹¹⁾ Bradstreet's N. Y. 5. 3. 21. ¹²⁾ T. B. 1919. 145. ¹³⁾ T. B. 2. 6. 20. ¹⁴⁾ 10. Zensus d. V. Staaten. Vol. X. ¹⁵⁾ 13. Zensus d. V. Staaten. Vol. X. ¹⁶⁾ Census of Manufactures. Vol. II. 1914. Washington 19.

Die Produktionsstatistik der Vereinigten Staaten zeigt, daß von 1899—1919 die Herstellung von Leuchtöl nur um 100% stieg, während Schmieröl um das 6fache, Benzin um das 16fache, Heizöl um das 30fache zunahm.

Welcher Prozentsatz der in den verschiedenen Statistiken aufgeführten Leuchtölmengen seine Bestimmung nicht fand, sondern als Kraftöl verbraucht wurde, sei es als Heizöl (Stubenheizung), sei es als Treiböl für Petroleummotore, ist nicht festzustellen.

2. Schmieröl. — Die Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten stieg von 7,1% aller Öle im Jahre 1901 auf 12,6% im Jahre 1920, die Einfuhr nach Großbritannien von 44 Mill. gls auf 106 Mill. 1920. Relativ fiel sie etwas, da Großbritannien entsprechend seiner entwickelten Industrie und Schifffahrt von jeher große Mengen Schmieröl verbrauchte. Die Produktion in den Vereinigten Staaten stieg in dem angegebenen Zeitraume um das 6fache.

3. Benzin¹⁾. — Die Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten erhöhte sich von 1,7% aller exportierten Öle im Jahre 1901 auf 17,1% im Jahre 1920, die Einfuhr in das Vereinigte Königreich von 9903000 gls auf 207753000 gls im Jahre 1920, wobei nur 13911 gls nicht für Motorenzwecke bestimmt waren. Die Produktion von Benzin in den Vereinigten Staaten überschritt im Jahre 1920 100 Mill. bbs, während sie 20 Jahre vorher noch nicht 6 Mill. betragen hatte.

4. Heiz- (und Gas-)öl. — Die Vereinigten Staaten produzierten 1899 nur 6 Mill. bbs, die Ausfuhr war = 0. 1919 verarbeiteten sie die Hälfte aller Öle, 181 Mill. von 376 Mill. bbs, zu Gas- und Heizölen. 1918 waren unter dem Drucke des Krieges fast 46% aller ausgeführten Öle zu Heiz- und Treibzwecken bestimmt, während die Ausfuhr in den Jahren darauf wesentlich nachließ, da Mexiko solche Öle in erheblichem Maße direkt nach den Konsumtionsländern verschiffte. Das in den Häfen der Vereinigten Staaten von Schiffen fremder Flagge übernommene Bunkeröl stieg allein während der Jahre 1916—1920 von 4,5 auf 26,3 Mill. bbs, also um 600% in 4 Jahren; das zeigt, wie schnell sich die Schifffahrt auf Ölbetrieb umstellt.

¹⁾ Siehe auch Th. W. Ostermann, Die Konjunktur des Benzinmarktes. Petr. XV. u. XVI.

Das Vereinigte Königreich importierte 1920 357 Mill. gls Fuel Oil, gegen nur 6,6 Mill. im Jahre 1903 und 96 Mill. 1913.

Eine Trennung von Heizöl und Treiböl ist leider noch in keiner Statistik durchgeführt, sowohl unter Bunkeröl wie unter Fuel Oil ist beides, wenn auch in erster Linie Heizöl, zu verstehen. Eine solche Trennung wird sich auch kaum durchführen lassen, da sich bei der immer steigenden Anspruchslosigkeit der Dieselmotoren an die Qualität des Betriebsstoffes ein Teil des Heizöles als Treibstoff verbrauchen läßt.

Es ergibt sich somit das Resultat, daß die Ölindustrie, die zu Anfang des Jahrhunderts noch ganz im Dienste der Beleuchtungstechnik stand, während der 20 vergangenen Jahre, und zwar in immer steigendem Maße, dazu übergegangen ist, Energiestoffe zu liefern.

Ein ähnliches Bild zeigt die Entwicklung der Raffinerie und ihrer Tätigkeit; in mehrfacher Hinsicht ist sie charakteristisch; drei Gesichtspunkte sind hervorzuheben:

1. Vergrößerung der einzelnen Raffinerien,
2. standortmäßige Verschiebung der Raffinerieindustrie,
3. relatives Wachstum der Raffinerieindustrie.

1. Die einzelnen Raffinerien wachsen parallel der Vergrößerung, der kapitalistischen Erstarkung des Gesamtunternehmens, zu dem sie gehören. Die Gründe hierfür sind in der Hauptsache die gleichen wie in allen anderen Industrien: Billigere Erzeugungsmöglichkeiten im Großbetriebe, Durchbildung der technischen Verwertungsmöglichkeit aller Abfall- und Nebenprodukte. Auch die große Differenziertheit der zu erzielenden Produkte tut dieser Tendenz keinen Abbruch; denn einmal spielen sie keine wesentliche Rolle neben den Massenprodukten, und zweitens läßt sich ihre Fabrikation der Massenproduktion leicht angliedern, erleichtert sogar vielfach die Verwendung von Abfallprodukten. Es ist dasselbe Bild wie in der übrigen chemischen Großindustrie, in der neben den Massenprodukten eine Reihe verfeinerter Artikel (Farben, Pharmazeutika, Kosmetika) hergestellt werden.

2. Ursprünglich waren die Raffinerien aus naheliegenden Gründen den Bohrsonden unmittelbar angegliedert. Sehr bald aber haben sie strategisch günstiger gelegene Positionen aufsuchen müssen, d. h. Positionen, von denen aus sie die quantitativ schwankende und geographisch wandernde Rohölproduktion

gleichmäßiger erfassen und nach der anderen Seite den Absatz besser beherrschen konnten. So ist zwischen Produktion und Verarbeitung vielfach erhebliche räumliche Entfernung getreten, die durch Haupt- und Nebenrohrlinien überbrückt ist.

Ausführliche Angaben über die Raffinerien der Vereinigten Staaten¹⁾ zeigen, wie gerade die bedeutendsten Raffinerien des Landes von den Produktionsorten an die großen Verkehrspunkte, an die Meeresküste gerückt sind. Bemerkenswert in dieser Hinsicht ist die Lage der großen Raffinerien in den amerikanischen Atlantik- und Golfhäfen, wobei zu den letztgenannten auch die Häfen des unteren Mississippi hinzugerechnet werden müssen, eine Lage, die es den Raffinerien ermöglicht, auch überseeische (mexikanische, zentral- und südamerikanische) Rohöle zu verarbeiten.

Charakteristisch im selben Sinne erscheint die beherrschende Position, die die neue Anlage des Royal Dutch-Konzerns auf der Insel Curaçao den Produktionsgebieten von Kolumbien und Venezuela gegenüber einnimmt, und sehr bemerkenswert ist, daß die Anglo Persian Oil Co. ihre neue Riesenraffinerie in England selbst (Swansea) errichtet hat. Die persischen Rohöle der Gesellschaft wurden zunächst in Abadan (am Schatt el Arab) und in den Raffinerien der Anglo Egyptian Oil Co. in Suez verarbeitet, also von vornherein an Standorten, die Absatz und zentrale Lage (auch für den Rohstoff) berücksichtigten. Die neue Raffinerie in Swansea, die nötig war, um die gesteigerte Rohölproduktion verarbeiten zu können, ist standortsmäßig ganz nach dem Absatz orientiert; sie hat dazu den Vorteil, den verschiedenen Produktionsgebieten der Welt gegenüber zentral gelegen zu sein.

Auf der Generalversammlung der Gesellschaft im Dezember 1919 sagte der Vorsitzende Sir Charles Greenway²⁾: "... We have also under contemplation the erection of refineries in other parts of the world, it being a demonstrable fact that to such an extent as the products can be disposed off in such countries, it is far more economical to refine the crude oil in the countries where the products are to be sold, than in the countries where the crude is produced. This is a point regarding which there has been some

¹⁾ Siehe Täggl. Ber. 1919. S. 145 und 1920. 2. 6.

²⁾ P. T. 13. 12. 19.

difference of opinion in the past among oil producers, but which is now pretty generally accepted as an axiom. So much so, that I understand some of the big oil producers are now proposing to follow the lead of this company in this respect . . .”

Diese Sätze zeigen mit aller Deutlichkeit die Richtung, in der die Entwicklung geht. Allerdings ist die Einschränkung gemacht worden: “To such an extent as the products can be disposed off in such countries”, und damit die Seite der Rohstoffversorgung berührt worden. Es ist klar, diese letzte Konsequenz der Orientierung nach dem Absatz, dies System der räumlichen Trennung von Rohstoffproduktion und Verarbeitung kann nur Hand in Hand mit der Ausbildung der Großkonzerne gehen, d. h. von Unternehmen, deren wirtschaftliche Organisation und deren politisches Gewicht die Sicherheit der Rohstoffversorgung (eigene Produktion oder Kauf und Herantransport des Rohöles) an allen Punkten der Erde garantieren.

Wie alle Schlüsselindustrien, und wie leicht begreiflich noch mehr als die anderen — denn Öl ist der Betriebsstoff der bewaffneten Macht zu Lande, Wasser und in der Luft — ist die Erdölwirtschaft in der heutigen neomerkantilistischen Wirtschaft von erheblicher politischer Bedeutung. Fast unmittelbar setzt sich die Verfügung über Erdöl und seine Verarbeitungsindustrien in politische Werte um; auf der anderen Seite nimmt die Ölindustrie Schutz und Unterstützung der politischen Macht in Anspruch. Daher die engen Beziehungen zwischen Politik und Erdöl, daher die besondere Rolle, die Erdöl in der gegenwärtigen Politik aller Großmächte spielt. An anderer Stelle wird auf diese Gesichtspunkte näher einzugehen sein, hier mußten sie nur berührt werden, um zu zeigen, daß auch in politischer Hinsicht eine dauernde Sicherheit für die Rohstoffversorgung solcher in Konsumtionsländern gelegener Raffinerien gegeben sein muß, und daß diese kaum anders als innerhalb der Großkonzerne zu finden ist. Es erscheint nicht bei den Haaren herbeigezogen, wenn den Worten Sir Charles Greenway's auch ein solcher Sinn unterlegt wird, zumal Sir Charles Vertreter der großbritannischen Regierung und Admiralität in der Gesellschaft ist.

Ist nun, wie oben geschildert, Produktion und Abtransport des Rohstoffes gesichert, so machen sich Aufgaben und Anforderungen des Absatzes bemerkbar; darum ja die Orientierung nach dieser

Seite. Um den komplizierten Markt der Erdölprodukte beherrschen zu können, gilt es, in engem Zusammenhang mit den Absatzorganisationen und anderen nahestehenden Industrien (chemische, besonders Schwefelsäure und Kohle-verarbeitende Industrie) zu bleiben. Der Komplex der Verarbeitungstechnik erstreckt sich nicht nur auf die vielen Einzelprodukte, auch die Hauptprodukte sind keine Standardware. Man denke an die große Zahl der Schmiermittel, an die immer neuen Anforderungen, die an die verschiedenen Benzinsorten (Benzin für Lastwagen, Personewagen, Flugmotoren), an die Treiböle, ja sogar an die Heizöle gestellt werden.

Wenn nun auch, wie eben ausgeführt, Gründe vorliegen, die für eine Standortsverlegung der Raffinerien nach Konsumländern sprechen, und zwar vor allem nach solchen, die nicht nur an Qualität, sondern auch an Qualität der Produkte hohe Anforderungen stellen, so gibt es doch auch Faktoren, die die entgegengesetzte Tendenz begründen. (Der Fall, daß Produktion und Konsum geographisch zusammenfallen, wie es größtenteils in der Welt ist, braucht nicht erörtert zu werden, er ist zu eindeutig.)

Leuchtöle, Schmieröle, Benzin und Heizöle werden überall auf der Erde gebraucht. Die Ausfuhrstatistik der Vereinigten Staaten zeigt, daß sich der Export von Erdölprodukten in eine besonders große Anzahl von Posten aufsplittert, die sich auf alle Länder der Erde verteilen; und in der Einfuhr selbst wenig entwickelter Staaten sind Erdölprodukte stets zu finden. Einer solchen Zersplitterung kann die Raffinerieindustrie natürlich nicht folgen, in dieser Hinsicht wird der Standort der Industrie immer im Produktionsgebiete bleiben, und dies umsomehr, als politisches und wirtschaftliches Interesse der Produktionsstaaten die Verarbeitungsindustrie im Lande zu halten sucht; Steuer- und Zollgesetze werden also vielfach in dieser Richtung arbeiten.

Hierbei ist in erster Linie an die mittelamerikanischen Staaten zu denken, also an die Länder, deren Produktion bereits jetzt, aber noch mehr in nächster Zeit einen erheblichen Teil der Weltversorgung tragen wird. In den Ölhäfen Mexikos — andere mittelamerikanische Häfen werden folgen — entwickelt sich in schnellem Tempo eine Verarbeitungsindustrie von gewaltigen Dimensionen, deren Folge sein muß, daß der relative Anteil des mexikanischen Rohölexportes zurückgehen, dagegen der Anteil

am Export von Halb- und Ganzraffinaden steigen wird. Einige dieser großen Raffinerien sind nur Entbenzinierungsanlagen (Topping plants), in denen nur die leichten Fraktionen abdestilliert werden; diese und der Rückstand werden dann in anderen Raffinerien weiter verarbeitet, sofern das Halbfabrikat nicht sonst konsumiert wird. In dieser Hinsicht bahnt sich vielleicht eine neue Entwicklung an: Im Produktionslande arbeiten die Raffinerien auf Halbfabrikate und Massenprodukte, während die Konsumtionsländer aus den Zwischenfabrikaten Endprodukte herstellen.

3. Die außerordentliche Bedeutung der Raffinerien innerhalb der Ölindustrie zeigt sich am allermeisten in dem relativen Wachstum der Raffinerieindustrie, d. h. in der Tatsache, daß die Verarbeitungskapazität der Raffinerien schneller gewachsen ist als die Rohölproduktion, mit anderen Worten, daß immer weniger Rohöl unraffiniert dem Konsum zugeführt wird. Diese Entwicklung geht parallel dem chemisch-technischen Fortschritt. Getragen wird sie von dem allgemeinen Bestreben, aus jedem Rohstoff ein Maximum hochwertiger Produkte zu gewinnen, und im speziellen gefördert durch die energiewirtschaftlichen Verhältnisse. Es ist der immer steigende Bedarf nach flüssigen Kraftstoffen, nach Heizöl, Treiböl und Benzin, der die Raffinerieindustrie zwingt, so viel als möglich des produzierten Rohöls zu erfassen und daraus ein Maximum und Optimum von Produkten zu gewinnen.

In welchem Maße gerade während der letzten Jahre die Raffinerien und ihre Tätigkeit zunahm, zeigt Spalte 1—3 der Statistik auf Tab. VIII. Aus ihr geht hervor, daß die Verarbeitungsmöglichkeit der Raffinerien die Menge des zur Verfügung stehenden Rohöls während der letzten Jahre erheblich übertraf, so daß der Hunger der Raffinerien nach Rohöl nicht immer befriedigt werden konnte; aus diesem inneren Grunde war zeitweilig der Markt gespannter, als es der Nachfrage nach Endprodukten entsprechen hätte.

Wie schon gesagt, hat das Bestreben, möglichst viel Qualitätsstoffe, vor allem möglichst viele der leichten Kohlenwasserstoffe für den Automobilbetrieb aus dem Erdöl zu gewinnen, Anstoß zu chemisch-technischem Fortschritt gegeben. Es wird als bekannt vorausgesetzt, daß die Erdöle der verschiedenen Produktionsorte

stark voneinander differieren und bei gewöhnlicher Destillation entsprechend ihrer Zusammensetzung sehr verschiedene Mengen Anteile an Produkten ergeben. Diese Produkte und ihre, auch wechselnde, Verwendbarkeit bestimmen den Wert des Rohöls; je nach dem jeweiligen Marktpreis der Produkte wird sich der Wert des Rohöls ändern. Als Benzin und Gasöl noch lästige Nebenprodukte waren¹⁾, hatten nur Rohöle mit reicher Leuchtöl- und Schmierölausbeute hohen Wert; mit der Entwicklung des Kraftwagens nahm die Nachfrage nach Benzin zu, sie steigerte Preis und Produktion von Ölen mit reichem Benzingehalt.

Dieser Bedarf an Benzin ist im Laufe der Zeit besonders im Weltkrieg so stark geworden, daß auch alles Benzin, das nach gewöhnlicher Destillation gewonnen wird, ihn nicht decken konnte. Infolgedessen gingen die Raffinerien immer mehr zu Verfahren über, nach denen es möglich war, die schwereren Bestandteile des Rohöls in leichtere aufzuspalten, also eine höhere Ausbeute an Benzin zu erzielen, als die gewöhnliche Destillation ergibt. Dies Verfahren der Zersetzungsdestillation²⁾ hat außerordentliche Bedeutung insofern erlangt, als es damit möglich ist, auch schwere und schwerste Rohöle auf Benzin zu verarbeiten³⁾, und die Tendenz nun allgemein dahin geht, möglichst alle Produkte aus jedem Rohöl zu gewinnen.

Eine große Anzahl solcher Verfahren für Gewinnung von leichten Kohlenwasserstoffen aus Rohöl sind ausgearbeitet, in Erprobung oder in praktischem Betrieb. Der von der Standard Oil Co. benutzte Burtonprozeß hat in den Vereinigten Staaten weite Verbreitung gefunden, während das Verfahren von Dr. Rittmann, auf das man während des Krieges große Hoffnungen setzte, den Erwartungen nicht entsprach.

Wie gesagt: Bis jetzt ist das Hauptbestreben der Industrie, möglichst viel Benzin herzustellen; es mag aber sein, daß in der Zukunft die Verarbeitung der schweren Öle, die jetzt unter dem

1) Benzin galt noch um die Jahrhundertwende vielfach als lästiges Abfallprodukt; es wurde verbrannt, in die Flüsse geleitet oder um jeden Preis losgeschlagen.

2) Auch destruktive oder pyrogene Destillation oder Crackverfahren genannt.

3) Die Standard Oil Co. baut Raffinerien zur Verarbeitung von kalifornischem Asphaltöl auf Benzin. Oildom Mai 1920.

Kessel verbrannt werden, auf gute Dieselmotorenöle von gleicher Bedeutung sein wird.

Wieweit das jetzt in verschiedenen Ländern produzierte Benzin dem Crackverfahren entstammt, kann nicht angegeben werden, es ist aber anzunehmen, daß der relative Anteil dieses Prozesses erheblich ist, aus dem schnellen Steigen der relativen Ausbeute an Benzin läßt sich das schließen. Folgende Zusammenstellung vergleicht die Rohölproduktion und Benziningewinnung in den Vereinigten Staaten.

	Benziningewinnung in 1000 bbs	Rohölgewinnung in 1000 bbs	Verhältnis
1904	5 811	117 081	1 : 20,1
1909	11 903	183 171	1 : 15,4
1914	34 015	265 763	1 : 7,81
1915	41 600	281 104	1 : 6,75
1916	49 021	300 767	1 : 6,13
1917	64 755	335 315	1 : 5,17
1918	85 007	355 928	1 : 4,2
1919	94 235	377 719	1 : 4,0
1920	über 110 000	443 000	etwa 1 : 4,0

Diese Zusammenstellung zeigt, daß das Verhältnis von Benziningewinnung zur Rohölproduktion von 1 : 20 im Jahre 1904 auf 1 : 4 im Jahre 1919 gefallen ist. Ihre Überzeugungskraft ist um so stärker, wenn man bedenkt, daß parallel der geographischen Verschiebung der amerikanischen Erdölproduktion die verarbeiteten Öle immer weniger Benzin an sich enthalten. Auch die große Menge mexikanischer Rohöle, die in den letzten Jahren in den Vereinigten Staaten verbraucht wurden, enthalten im Durchschnitt nur wenig Benzin.

Eine ähnliche Entwicklung zeigt die Benzinproduktion in Rumänien (siehe Tab. IX).

Ein weiterer technischer Fortschritt der Benziningewinnung setzte um die Mitte des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts in den Vereinigten Staaten ein. Es handelt sich um die Gewinnung von Benzin aus Erdgasen¹⁾. Zwei Verfahren kommen in Be-

¹⁾ Gasoline from natural gas. By John D. Northrop, Mineral Resources of the U. S., 1916. Part. II.

Tabelle IX.
Erdölindustrie Rumäniens
(in 1000 t).

	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1919 ¹⁾	1920 ¹⁾
1. Rohölproduktion													
	614,9	88,7	1129,1	1147,7	1296,4	1352,4	1544,1	1801,7	1885,2	1783,9	1673,1	920,4	1030,1
2. es ging in die Raffinerien													
	510,1	748,4	950,6	1112,6	1107,7	1215,3	1404,4	1668,4	1787,2	1680,9	1580,9	750,9	988,3
3. und wurde verarbeitet zu													
Benzin	78,2	114,4	146,3	180,2	201,3	230,7	260,7	352,5	422,0	396,8	394,8	155,1	212,2
Leuchtöl	153,5	221,7	261,7	248,3	264,0	272,2	312,7	345,8	380,0	352,7	263,6	158,0	196,9
Schmieröl	17,3	53,6	57,3	89,8	43,4	25,1	24,7	43,4	48,4	100,0	129,7	56,3	80,3
Rückstand	237,7	333,7	452,7	473,8	576,6	667,3	783,1	898,0	906,7	807,3	765,7	364,7	473,3
4. Verhältnis des verarbeiteten Rohöls zur Benzinproduktion													
	6,5	6,5	6,5	6,2	5,5	5,3	5,4	4,8	4,2	4,2	4,0	4,9	4,7

¹⁾ O. P. D. R., 9. 5. 21.

tracht: Das Kompressions- und das Absorptionsverfahren¹⁾; praktisch kann jedes Gas verarbeitet werden, sofern es nur etwas benzinbildende Stoffe, Pentan, Hexan usw., enthält (Wet gas). 1909 erreichte die Industrie bereits eine gewisse Bedeutung; eine Statistik darüber besteht seit 1911.

**Gewinnung von Benzin aus Naturgas in den
Vereinigten Staaten (nach Geological Survey).**

	Anlagen	Produziertes Benzin 1000 gls	Verarbeitetes Gas 100000 cbfuß	Durchschn. gewonnenes Benzin pro 1000 cbfuß gls	Relativer An- teil an der ges. Benzin- gewinnung %
1	2	3	4	5	6
1911	176	7426	2476	3,0	1,3
1912	250	12081	4688	2,6	2,2
1913	341	24061	9889	2,43	2,3
1914	386	42653	16895	2,43	2,9
1915	414	65365	24064	2,57	3,6
1916	596	103493	208705	2,496	5,0
1917	—	217884	über 429000	etwa 0,5	8,0
1918	—	282500	—	—	7,9

Spalte 3 zeigt das schnelle absolute Anwachsen der Benzingewinnung aus Naturgas, Spalte 6, daß auch im Verhältnis zur übrigen Benzinproduktion des Landes die Fabrikation nach diesem Verfahren im raschen Tempo eine gewisse Position erreicht hat. Die wirtschaftliche Bedeutung dürfte aber viel größer sein, als dem prozentualen Verhältnis entspricht; denn das gewonnene Benzin ist höchstwertiger Betriebsstoff für Flugmotoren oder zur Verbesserung geringer Benzinsorten. Auf der anderen Seite werden große Gasmengen, die früher verloren gingen, nutzbringend verarbeitet. Das Gas verliert durch Abscheidung des Benzins nur wenig an Heizwert, ja, die Absorptionsmethode verbessert es, da der oft störende Wassergehalt entfernt wird. Für die Vereinigten Staaten ist die Benzingewinnung aus Naturgas von hoher wirtschaftlicher Bedeutung.

¹⁾ Burrell, Biddison and Oberfell: Extraction of gasoline from natural gas by absorption methods. Bureau of Mines, Bull. 120. Washington 1917.

IV. Hinweis auf weitere flüssige Treibstoffe.

Der steigende Bedarf an Kraftstoffen hat sich nicht mit der Versorgung aus Erdöl und Erdölprodukten begnügen können; er hat bald danach gesucht, andere Quellen für seine Zwecke zu erschließen. Neben den Erdölprodukten kommen als flüssige Kraftstoffe zwei verschiedene Stoffe in Betracht:

- A. Der Alkohol (Methyl- und Äthylalkohol).
- B. Veredlungsprodukte der Kohle.

Die Provenienz des Alkohols und seine Verwendung veranschaulichen folgende Übersichten:

I. Alkohol pflanzlicher Herkunft.

a) Aus Vegetabilien:

1. Als Hauptprodukt aus:

- α) Kartoffeln, Korn, Mais, Mangold usw.,
- β) Obst,
- γ) anderen stärke- oder zuckerhaltigen Pflanzen.

2. Als Abfallprodukt aus:

- α) Rückständen der Rohr- und Zuckerrübenfabrikation,
- β) Rückständen der Obstkonservenfabrikation.

b) Aus Holz (Sulfitspiritus).

II. Synthetischer Alkohol (aus Karbid).

Alkohol wird verwendet zu:

- 1. Genußzwecken,
- 2. chemischen Zwecken,
- 3. Kraftzwecken.

Folgende Fragen drängen sich auf:

1. Bei konstanter (aktueller) Produktion:

Wieviel Alkohol steht für Kraftzwecke zur Verfügung, nachdem der Bedarf für andere Zwecke gedeckt ist?

2. Bei zu steigender Produktion:

- a) Ist es möglich, mehr Alkohol aus Vegetabilien zu gewinnen, ohne die Nahrungsmittelproduktion für Menschen und Tiere zu kürzen?
- b) Ist es möglich, den Anbau von Vegetabilien zu steigern?

3. Kann die Fabrikation von Spiritus aus Sulfitablauge und Karbid¹⁾ Ersatz und Hilfe bieten?

Die Schwierigkeit der Problemstellung ist mit dieser kurzen Übersicht gekennzeichnet.

Die Wirtschaft des Alkohols vom Standpunkte der Kraftversorgung, ihre Bedeutung für die einzelnen Länder und die Weltwirtschaft bedarf einer besonderen Studie. Im Rahmen dieser Abhandlung muß darauf verzichtet werden, weiter hierauf einzugehen. Die Aussichten der Versorgung der Welt mit Kraftspiritus pflanzlicher Herkunft scheinen nicht günstig, nur auf lokalen Märkten (besonders Kolonialländern) kann von einer wesentlichen Produktion die Rede sein. Die Fabrikation von Sulfit- und Karbidspiritus steckt noch zu sehr in den Kinderschuhen, um über die Möglichkeiten ihrer Entwicklung und wirtschaftlichen Bedeutung ein Urteil abgeben zu können.

Noch weniger ist es möglich, hier eine einigermaßen erschöpfende Darstellung²⁾ der wirtschaftlichen Bedeutung der Kohleveredlungsprodukte, im besonderen der dabei resultierenden flüssigen Kraftstoffe zu geben. Wenn auch die Umwälzung, die sich heutzutage in der Industrie der Stein- und Braunkohlenverarbeitung anbahnt, in erster Linie danach strebt, die Kohle³⁾, die feste Energieform, in flüssige und gasförmige Kraftstoffe zu überführen, so kann doch die wirtschaftliche Bedeutung dieser Bestrebungen nur klargelegt werden, wenn sie im Rahmen der großen Probleme behandelt wird, die mit den Schlagworten „Kohle ist Rohstoff“ und „Sparsame Wärmewirtschaft“ zu charakterisieren sind.

Diese Probleme, die heutzutage zunächst noch mehr technischer als wirtschaftlicher Natur sind, wirken sich in den verschiedenen Ländern entsprechend ihrer wirtschaftlichen und politischen Stellung verschieden aus, am intensivsten, wie es scheint, in Deutschland.

1) Ein anderer Weg, vom Karbid zum Spiritus zu gelangen, ist, das Karbid auf Kalkstickstoff zu verarbeiten und mit diesem Düngemittel den Ertrag an Kartoffeln zu steigern, um daraus wieder Spiritus herzustellen.

2) Ich verweise neben der umfassenden Spezialliteratur auf G. de Grahl, Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. 2. Aufl. 1921 und E. Donath und A. Lissner, Kohle und Erdöl. 1920.

3) Auch andere feste Kraftstoffe, Torf, Lignit usw.

Für Beantwortung der in dieser Abhandlung zu erörternden Fragen dürfte sich als Resultat ergeben, daß in manchen Ländern eine nicht unbedeutende Menge flüssiger Kraftstoffe aus Stein- und Braunkohle bereits heutzutage gewonnen werden, die für die Kraftstoffversorgung dieser Länder eine gewisse Bedeutung (bei weitem die größte in Deutschland) haben. Die verbesserte Kohlenwirtschaft (Tieftemperaturverkokung und Hydrierung) ist mit Sicherheit imstande, gleiche Erzeugnisse wie die Erdölindustrie herzustellen, also Kohlenwasserstoffe (aliphatischer und aromatischer Reihe) in jeder gewünschten Qualität.

Wieweit solche Produkte auf dem internationalen Markt mit den Erdölprodukten konkurrieren können, wieweit die Mengen solcher Erzeugnisse neben den Erdölprodukten ins Gewicht fallen, muß die Zukunft zeigen. Schon jetzt sind in den Hauptkohlenländern, vor allem in Deutschland und Großbritannien, ernsthafte Bestrebungen im Gange, die Kohlenwirtschaft in diesem Sinne intensiver zu gestalten.

Die Ölwirtschaft im Rahmen der Weltwirtschaft und Weltpolitik.

Das letzte Kapitel, das den Alkohol und die Veredlungsprodukte der Kohle als neue flüssige Kraftstoffe nur in großen Umrissen behandelte, führt ohne weiteres zu der Einsicht, daß die Wirtschaft der flüssigen Kraftstoffe und ihre weitere Entwicklung in immer engeren Zusammenhang mit der allgemeinen Energiewirtschaft gerät, und daß es immer schwerer wird, die Ölwirtschaft aus dem großen Kapitel der Energiewirtschaft herauszulösen. Die Fülle des Stoffes zwang deshalb, nur auf die Gesichtspunkte hinzuweisen, die für die Beweisführung dieser Abhandlung als maßgebend erachtet wurden; so blieben vor allem die anderen Veredlungsprodukte der Kohle, seien es Energiestoffe oder Ausgangsmaterial für neue Fabrikation, unberücksichtigt.

Aber auch innerhalb unseres eigentlichen Betrachtungsgebietes, das die Ölwirtschaft umfaßt, konnte eine lückenlose Darstellung nicht erreicht werden. Die Verhältnisse in den einzelnen Ländern ließen sich nicht erschöpfend verfolgen, und wir glaubten uns

meistens damit begnügen zu dürfen, die Vereinigten Staaten und Großbritannien als Prototypen der Produktions- und Konsumtionsländer in den Vordergrund zu rücken.

Als Resultat dieser Betrachtung ergibt sich: Obgleich die Ölproduktion in unaufhaltsamer Zunahme begriffen ist, hat sie die noch schneller steigende Nachfrage nicht ganz befriedigen können. Immer neue Absatzmöglichkeiten stellen an die begrenzten Erdölreserven der Welt Ansprüche, die auf die Dauer von ihnen nicht befriedigt werden können. Diese Tatsache würde zu einer Krisis im gesamten Weltwirtschaftsleben führen, wenn der Fortschritt der Technik nicht die Möglichkeit böte, auf der einen Seite aus anderen Quellen ausreichende Mengen flüssiger Energiestoffe zu gewinnen, andererseits diese in eine Form zu bringen, in der sie mit größtmöglicher Wirtschaftlichkeit in mechanische Energie umgesetzt werden können. Dies durchzuführen ist umso wichtiger, als sich die Technik und Wirtschaft der Kraftmaschinen von Tag zu Tag mehr auf das Öl einstellt, nachdem die Erkenntnis von der Überlegenheit des flüssigen über den festen Betriebsstoff Allgemeingut geworden ist. Es wird aber auch die Überzeugung Allgemeingut werden, daß der Besitz von Öl Besitz von Macht ist. Dieser Gesichtspunkt macht das Öl zu einem politischen Faktor ersten Ranges.

Wenn man Macht als ein Charakteristikum des Staates — jedenfalls in seinem Wirken nach außen, also im Verhältnis Staat zu Staat — ansieht, als eines der ponderabilen Momente des Machtkomplexes wirtschaftliches Gewicht versteht und diesem wieder in erster Linie Verfügung über Rohstoffe und vor allem — entsprechend der heutigen technisch-wirtschaftlichen Entwicklung — über Energien zurechnet, so folgt ohne weiteres, daß das Öl, der konzentrierte flüssige Energiestoff, dem Lande, das seine Produktion kontrolliert, eine besondere politische Position verleiht. Auch andere Rohstoffe wirkten in ähnlicher Richtung: Um Gold und Edelsteine wurden von jeher Kriege geführt; Monopole, wie die von Baumwolle oder Kali, geben zollpolitische Stärke; Kohlenreichtum ist der Kern, um den sich die Eisenindustrie kristallisiert. Aber Öl bringt etwas Neues: Es ist die Voraussetzung des modernen Verkehrs; schon heute beherrscht es die Luftfahrt und den Automobilismus, es wird die Schifffahrt beherrschen und auch einen bedeutenden Teil des Eisenbahnverkehrs

an sich reißen. Es ist, was sich unmittelbar in militärische Macht umsetzt, der Treibstoff der maschinell bewegten Kriegseinrichtungen. Kontrolle des Öles bedeutet Kontrolle des Verkehrs, bedeutet Stärkung der bewaffneten Macht. Es ist nicht vorstellbar, wie ein Krieg, die Bewährungsprobe des Staates als Machtgebilde, heutzutage ohne Öl, ohne Benzin und die Sicherstellung ihrer Versorgung zu führen wäre. Von welcher Bedeutung Öl im Weltkrieg war, ist allgemein bekannt. Nach englischer Version "the war was won on a wave of oil", und französische Schriftsteller stellen neben den »sang des poilus« das andere Blut, den Saft der Erde, das Erdöl, das den Krieg gewann. Ölherrschaft bedeutet Weltherrschaft; wer das Öl hat, gewinnt den nächsten Krieg. „Gott sei Dank, haben die Deutschen es nicht“, ist der Refrain aller Ententeausführungen in dieser Hinsicht.

Es ist hier nicht der Ort, im einzelnen die Rolle darzustellen, die das Öl in der internationalen Politik der letzten zwei Jahrzehnte gespielt hat. Nur darauf sei hingewiesen, welche Bedeutung gerade die Charakterisierung des Öles als Kraftstoff für die Politisierung der Ölwirtschaft hatte:

In England haben bereits zu Anfang dieses Jahrhunderts einflußreiche Kreise die Bedeutung des Öles als Kraftstoff, zunächst für die englische Marine, dann für das ganze britische Reich erkannt und eine entsprechende Politik propagiert und durchgesetzt. Sie begann schon mit dem Zusammenschluß der holländischen Produktions- und der englischen Transport- und Handelsgesellschaft zum Royal Dutch-Konzern, zeigte sich dann noch deutlicher in der Regierungsbeteiligung an der Anglo Persian Oil Co., dem anderen britischen Großkonzern; sie setzte sich in der Erforschung und Entwicklung von Ölvorkommen in der ganzen Welt, auf britischem und neutralem Gebiet, fort, führte weiter dazu, britischen Einfluß in einer Reihe ausländischer Ölgesellschaften durchzusetzen, und gipfelte schließlich in der Politik der Kriegs- und Nachkriegszeit, die die deutschen Interessen vernichtete, aber die britische Vorherrschaft in Mesopotamien und Palästina und britischen Einfluß in Galizien und Rumänien (wahrscheinlich auch in Rußland) sicherstellte. Charakteristisch ist, daß so bewußt eine Organisation geschaffen wurde, die wohl im Dienste des gesamten Weltwirtschaftslebens steht, aber doch in erster

Linie bestimmt ist, das englische Weltimperium zu sichern. Die Analogie mit der englischen Handelsflotte drängt sich auf.

In den Vereinigten Staaten war die Entwicklung eine andere: Hier bestand um die Jahrhundertwende eine mächtige Ölindustrie, die, im Lande wurzelnd, ihre Aufgabe darin sah, Inland und Ausland mit Leuchtstoff zu versorgen. Die Standard Oil Co. beherrschte den Markt. Die Konkurrenz, die vom Auslande drohte, bot keine Gefahr; die Organisation des Öltrusts war stark genug, auch auf neutralem Boden jeden Wettbewerb auszuhalten, ja zu vernichten. Sprach man von Imperialismus, so war dieser rein kommerzieller, rein privatwirtschaftlicher Natur, und die Regierung, weit entfernt, sich mit dem Trust zu identifizieren, stand gerade aus diesem Grunde in schärfstem Gegensatz zu ihm.

Diese Situation änderte sich von Grund auf, als das Öl begann, in großem Maßstabe als Kraftstoff verwendet zu werden. Die Entwicklung des Automobils, die Einführung des Heizöls in die Kriegsmarine, später auch die Fliegerei, zeigten die neue Orientierung des Öles; die Ölwirtschaft trat unter einen neuen Aspekt.

Praktisch wirkte sich dies für die Amerikaner zunächst im Erstarken der überseeischen Konkurrenz aus. Die holländisch-indischen Gesellschaften, deren Macht mit der Nachfrage nach dem benzinreichen Öl von Java, Sumatra und Borneo wuchs, schlossen sich mit der Shell-Gesellschaft zu dem großen englisch-holländischen Trust zusammen. Dieser und andere britische Gesellschaften suchten in der ganzen Welt nach abbauwürdigen Ölfeldern, ließen sich Konzessionen erteilen und begannen die Öllager auszubeuten. An einer dieser Gesellschaften, der Anglo Persian Oil Co., beteiligte sich die englische Regierung und bewies damit auch nach außen die enge Verknüpfung des öffentlichen Interesses mit wirtschaftlichen Bestrebungen auf diesem Gebiete. Schließlich einigte sich England mit Deutschland über die Mesopotamischen Ölgerechtsame.

Unterdessen ließen die Vereinigten Staaten die Doktrin der amerikanisch-kontinentalen Politik fallen und schritten zu aktiver Weltpolitik. Diese Tatsache und der Krieg zwangen schließlich die amerikanische Regierung, aus ihrer Reserve der Ölindustrie gegenüber herauszutreten. Die öffentliche Meinung in der Union drehte sich, als ihr der Krieg die Bedeutung des Öls für Marine, Landheer und Luftfahrt ad oculos demonstrierte, als der Ölkon-

sum des Landes explosionsartig stieg, die einheimische Produktion aber nicht folgen konnte, als sich herausstellte, daß die begrenzten Erdölvorräte der Welt zum großen Teil von England mit Beschlag belegt waren. Damit wurde auch in Amerika das Erdöl zu einem politischen Begriffe erhoben, die Regierung stellte sich hinter die amerikanischen Gesellschaften, das Erdölproblem wurde zu einer Frage der auswärtigen Politik.

Wie die Situation jetzt ist, handelt es sich bei den Verhandlungen zwischen London und Washington nicht um einen Notenwechsel über wirtschaftliche Fragen, hinter denen allenfalls die Interessen der beteiligten Großkonzerne stehen, hier geht es — darüber wird man sich nach dem Gesagten nicht täuschen — um die Durchsetzung machtpolitischer Ansprüche. Wohin die Auseinandersetzungen führen, muß die Zukunft zeigen. Sie enthalten die Möglichkeiten neuer politischer Störungen, wahrscheinlicher aber erscheint es uns, daß gerade die Erdölfrage, die nach Abmachungen, nach Verständigung drängt, dazu beitragen wird, den Zusammenschluß der anglikanischen Mächte herbeizuführen.

Für die wirtschaftliche Seite der Ölindustrie ist es sicher nicht von Vorteil, wenn ihre Probleme mit den an sich so komplizierten Fragen der internationalen Politik verknüpft werden. Wenn wirtschaftliche Maßnahmen nach politischen Gesichtspunkten getroffen werden, wenn politischer Imperialismus zu wirtschaftlicher Expansion drängt, die kommerzielle Solidität vermissen läßt, so kann das zu bedauerlichen Rückschlägen führen. Wenn auch bei dem zuletzt Gesagten in erster Linie an den im Kriege geborenen französischen Ölimperalismus gedacht ist, so gilt das doch auch bis zu einem gewissen Grade für die beiden Großen im Ölreiche, England und die Vereinigten Staaten: Eine Entpolitisierung ihrer während der letzten Jahre ganz machtpolitisch orientierten Ölwirtschaft kann nur im Interesse ihrer wirtschaftlichen Konsolidierung liegen. Deutschland, das die Not der Zeit zu wissenschaftlich-chemischer Durcharbeitung des Ölproblems zwang, mag dazu Anstoß geben, daß auch in der übrigen Welt extensiver Expansion intensive Arbeit folgt.

Literaturverzeichnis.

- Agreement with the Anglo Persian Oil Co. 1914. London 1914.
- Arends, H. und C. Mossner, Handbuch für die internationale Petroleumindustrie. Berlin 1912.
- Die rationelle Ausnützung der Kohle. Herausgeg. vom Reichsschatzamt. Berlin 1918.
- Bacon, R. F. and W. A. Hamor, The American Petroleum Industry 2 Bde. New York und London 1916.
- Bérenger, Henry, Le pétrole et la France. Paris 1920.
- Die Bergwerke und Salinen im niederrheinisch-westf. Bergbaubezirk in den Jahren 1913—1918. Im Verlag des „Glückauf“ 1919.
- Brackel, O. v. und I. Leis, Der 30jährige Petroleumkrieg. Berlin 1903.
- Business Prospects Yearbook. London 1910 u. ff.
- Cassier's Magazine, Oil Power Number. London 1913.
- Constam, E. I. und P. Schläpfer, Über Treiböle. Z. d. V. 1913.
- Diesel, R., Überblick über den heutigen Stand des Dieselmotorenbaues und die Versorgung mit flüssigen Brennstoffen. Rede, gehalten in Breslau 1911. Berlin 1912.
- Donath, Ed. und A. Lissner, Kohle und Erdöl. Stuttgart 1920.
- Donath und Gröger, Die flüssigen Brennstoffe. Braunschweig 1914.
- — Die Treibmittel der Kraftfahrzeuge, Berlin 1917.
- Dyes, Dr. W. A., Wärme—Kraft—Licht, eine dringend notwendige Reform. Berlin 1918.
- Engler-Höfer, Das Erdöl, seine Physik, Chemie, Geologie, Verbreitung, Gewinnung, Technologie und sein Wirtschaftsbetrieb. 5 Bde. Leipzig 1909—1919.
- The Financial Times Oil Handbook. 5th edition. London 1914.
- Fischer, Dr. F., Über Mineralölgewinnung bei Destillation und Vergasung der Kohlen. Berlin 1918.
- Ges. Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle Bd. I u. II. Berlin 1915 und 1917.
- Frech, Der Kriegsschauplatz der persisch-türkischen Grenzen und seine Erdölvorkommen. Geogr. Zeitschrift 21. 9.
- Germanicus, Deutsches Petroleummonopol und Weltpetroleummarkt. Berlin 1914.
- Gottl-Ottlilienfeld, F. v., Wirtschaft und Technik. G. d. S. II. Tübingen 1914.
- Gothein, E., Die Wirtschaft der Licht- und Kraftversorgung (Petroleum, Bergbau, Elektrizität). Schriften des V. f. Soz.-Pol. 156. Leipzig 1918.
- Graefe, Die Braunkohlenteerindustrie. Halle 1906.
- de Grahl, G., Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. 2. Aufl. München und Berlin 1921.
- Hägglund, E., Die Sulfitablauge und ihre Verarbeitung auf Alkohol. Braunschweig 1915.
- Heck, P., Die deutsche Erdölindustrie. Diss. Heidelberg 1907.
- Henry, I. D., 35 years oil transport. London 1907.
- Holde, D., Untersuchung der Kohlenwasserstoffe. 5. Aufl. Berlin 1918.
- Huneck, Über die Petroleumindustrie und den Petroleumhandel. Diss. Berlin 1906.
- Junge, F. E., Die rationelle Auswertung der Kohlen 1909.

- Kerckhoff, Beiträge zur deutschen Petroleumversorgung. Berlin 1914.
- Kissling, Dr. R., Chemische Technologie des Erdöls. Neues Handb. der chemischen Technologie Bd. IX. Braunschweig 1915.
- Das Erdöl, seine Verarbeitung und Verwendung. Halle 1908.
- Knauth, O., Policy of the United States towards Industrial Monopoly. New York 1914.
- Köhler, Dr. H. und Dr. E. Graefe, Die Chemie und Technologie der natürlichen und künstlichen Asphalte. 2. Aufl. Braunschweig 1917.
- Kukuk, P., Unsere Kohlen. Leipzig 1913.
- Mendel, J., Internationale Petroleumstatistik Bd. I u. II. Berlin 1910.
- Die internationale Organisation der Petroleumgewinnung und des Petroleumhandels. Weltwirtsch. Arch. Bd. II. 1913.
- Petroleumwirtschaft und Weltkrieg. Technik und Wirtschaft 1917.
- Messmer, H., Das Erdöl. München 1913.
- Mineral Resources of the United States. U. S. Geological Survey. Washington 1910ff.
- Möller, Versorgung der Welt mit Petroleum. Berlin 1910.
- Reichspetroleummonopol. Berlin 1913.
- Montanstatistik des Deutschen Reiches. Berlin 1915.
- Munro, Dana G., The proposed German Petroleum Monopoly. American economic Review IV. 2. 1914.
- Oil and Petroleum Manual London.
- Ostermann, Dr. Th. W., Die Konjunktur des Benzinmarktes. Petr. XVI u. XVII.
- Petroleum, Sonderheft des wirtschaftlichen Nachrichtendienstes. Berlin 14. 2. 1918.
- Paproth, Die jüngsten Vorgänge auf dem Petroleummarkt 1912.
- Reavis, Holland S., Petroleum and Gas Register. New York 1918.
- Redwood, Sir Boverton, Petroleum 3 Bde. London 1913.
- Reid, William A., La explotación del petróleo en la América Latina (Boletín de la Union industrial Argentina 32. 594). Buenos Aires 1918.
- Riedler, A., Die neue Technik. Berlin 1921.
- Scheithauer, W., Die Schwelteere. Leipzig 1911.
- Schmidt, Dr. E., Voraussetzung eines deutschen Leuchtölmonopols. Berlin 1914.
- Schmidt, Dr. F., Wirtschaftlichkeit in technischen Betrieben. Berlin 1921.
- Schmidt, Dr. K. B., Ökonomik der Wärmeenergien. Berlin 1911.
- Schmitz, Dr. L., Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung. Berlin 1919.
- Schneider, Der Petroleumhandel. Tübingen 1902.
- Schomburg, Verwendung des Teeröles für Kraftmaschinenzwecke und industrielle Feuerungsanlagen. Heft 122 der Berg- und Hüttenmännischen Abhandl. 1912.
- Schweer, Dr. W., Die türkisch-persischen Erdölvorkommen. Bd. XL der Abhandl. des Hamburger Kolonial-Instituts. Hamburg 1919.
- Singer, Das Land der Monopole. Berlin 1913.
- Skinner, W. R., The Oil and Petroleum Manual. London 1910 u. ff.
- Sonndorfer, Technik des Welthandels. 4. Aufl. Wien 1912.
- Spies, G., Die rumänische Petroleumindustrie und ihre Bedeutung in der Weltwirtschaft. Bukarest 1918.
- Spilker, Dr. A., Kokerei und Teerprodukte der Steinkohle. Halle 1918.
- Thomson, I. H., Redwood and A. Cooper-Key, Handbook on Petroleum. London 1910.

- Trenkler, Chemie der Brennstoffe. Leipzig 1919.
 Witkamp, H., De petroleum (onze Koloniale Mijnbow II). Haarlem
 1917.
 Zöpfel, Nationalökonomie der technischen Betriebskraft. Jena 1903.

Zeitungen, Zeitschriften und Jahresberichte.

- Tägliche Berichte über die Petroleumindustrie. Berlin. (Abkürzung:
 Tögl. Ber.)
 Petroleum, Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie
 und des Petroleumhandels. Berlin. (Abkürzung: Petr.)
 Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. (Abkürzung: Z. d. V.)
 Technik und Wirtschaft.
 Die Braunkohle.
 Chemikerzeitung.
 Zeitschrift für angewandte Chemie.
 Frankfurter Zeitung.
 Industrie- und Handelszeitung. Berlin.
 Glückauf.
 Der Ölmotor (später Wirtschaftsmotor).
 Automobilrundschau.
 Weltwirtschaftliches Archiv. Kiel.
 Weltwirtschaftliche Nachrichten. Kiel. (Abkürzung: Ww. N.)
 Moniteur du Pétrole Roumain. Bukarest.
 Les Matières grasses. Paris.
 Petroleum World. London.
 Petroleum Review. London.
 Petroleum Times. London. (Abkürzung: P. T.)
 Oil and Colour Trade Journal. London.
 Times, Trade Supplement. London.
 Financial Times. London.
 Oil Paint and Drug Reporter. New York. (Abkürzung: O. P. D. R.)
 Oildom. New York.
 Oil and Gas Journal. Tulsa (Oclahoma).
 Journal of Commerce. New York.
 Ferner: Andere Tageszeitungen, Jahresberichte, Statistische Jahrbücher der verschiedenen Länder.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Treibmittel der Kraftfahrzeuge. Von **Ed. Donath** und **A. Gröger**, Professoren an der Deutschen Franz Joseph-Technischen Hochschule in Brünn. Mit 7 Textfiguren. 1917. Preis M. 6.80

Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung. Von Dr. **L. Schmitz**, Chemiker. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 56 Textabbildungen. 1919. Gebunden Preis M. 10.—

Benzin, Benzinersatzstoffe und Mineralschmiermittel, ihre Untersuchung, Beurteilung und Verwendung. Von Dr. **J. Formánek**, Professor an der Technischen Hochschule in Prag. Mit 18 Textfiguren. 1918. Preis M. 12.—

Die Ölfuerungstechnik. Von Dr.-Ing. **O. A. Essich**. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 209 Textabbildungen. 1921. Preis M. 20.—

Die Grundgesetze der Wärmestrahlung und ihre Anwendung auf Dampfkessel mit Innenfeuerung. Von Ing. **M. Gerbel**. Mit 26 Textfiguren. 1917. Preis M. 2.40

Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges. Ein Lehrbuch für Praxis und technische Forschung. Von Oberingenieur Dr.-Ing. **Heinrich Gröber**. Mit 78 Textfiguren. 1921. Preis M. 46.—; gebunden M. 53.—

Untersuchung der Kohlenwasserstofföle und Fette, sowie der ihnen verwandten Stoffe. Von Professor Dr. **D. Holde**, Geheimer Regierungsrat, Dozent an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage, bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. **G. Meyerheim**, Assistent am Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde. Mit 136 Figuren. 1918. Gebunden Preis M. 36.—

Zu den angegebenen Preisen der angezeigten älteren Bücher treten Verlagsteuerzuschläge, über die die Buchhandlungen und der Verlag gern Auskunft erteilen.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Fortschritte der Teerfarbenfabrikation und verwandter Industriezweige. An der Hand der systematisch geordneten und mit kritischen Anmerkungen versehenen Deutschen Reichspatente dargestellt von Dr. **P. Friedländer**, Privatdozent an der Technischen Hochschule Karlsruhe.

- I. Teil. 1877—1887. Unveränderter Neudruck. 1920. Preis M. 120.—
- II. Teil. 1887—1890. Unveränderter Neudruck. 1921. Preis M. 270.—
- III. Teil. 1890—1894. Unveränderter Neudruck. 1920. Preis M. 480.—
- IV. Teil. 1894—1897. Unveränderter Neudruck. 1920. Preis M. 600.—
- V. Teil. 1897—1900. Unveränderter Neudruck. 1920. Preis M. 180.—
- VI. Teil. 1900—1902. Unveränderter Neudruck. 1920. Preis M. 270.—
- VII. Teil. 1902—1904. Unveränderter Neudruck. 1921. Preis M. 360.—
- VIII. Teil. 1905—1907. Unveränderter Neudruck. 1921. Preis M. 620.—
- IX. Teil. 1908—1910. Unveränderter Neudruck. 1921. Preis M. 600.—
- X. Teil. 1910—1912. Unveränderter Neudruck. 1921. Preis M. 660.—
- XI. Teil. 1912—1914. Unveränderter Neudruck. 1921. Preis M. 600.—
- XII. Teil. 1914—1916. 1917. Preis M. 72.—

Die Diazverbindungen. Von Dr. **A. Hantzsch**, o. Professor an der Universität Leipzig und Dr. **G. Reddelien**, a. o. Professor an der Universität Leipzig. 1921. Preis M. 39.—

Die Naphthensäuren. Von Dr. **L. Budowski**. Mit 5 Textabbildungen. Erscheint Ende 1921.

Wissenschaftliche Grundlagen der Erdölbearbeitung. Von von Dr. **L. Gurwitsch**, Laboratoriumschef bei der Verwaltung der Naphthaproduktionsgesellschaft **Gebr. Nobel** in St. Petersburg. Mit 12 Textfiguren und 4 Tafeln. 1913. Preis M. 9.—, gebunden M. 10.—

C. W. Kreidel's Verlag in Berlin W 9

Neuere Vergaser und Hilfsvorrichtungen für den Kraftwagenbetrieb mit verschiedenen Brennstoffen. Nachschlagebuch für die Praxis von Dozent Dipl.-Ing. Freiherr **Löw von und zu Steinfurth**, Darmstadt. Zweite, wesentlich erweiterte Auflage. Mit 71 Abbildungen und 28 Tabellen im Text. 1920. Preis M. 9.—

Das Automobil, sei Bau und sein Betrieb. Nachschlagebuch für Automobilisten. Von Dozent Dipl.-Ing. Freiherr **Löw von und zu Steinfurth**. Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 378 Abbildungen im Text. 1921. Gebunden Preis M. 51.—

Zu den angegebenen Preisen der angezeigten älteren Bücher treten Verlagsteuerzuschläge, über die die Buchhandlungen und der Verlag gern Auskunft erteilen.