

Angaben über Welterdölreserven und Verbrauch

Autor(en): **Bitterli, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **19 (1952)**

Heft 57

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-186192>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Angaben über Welterdölreserven und Verbrauch

von PETER BITTERLI, Den Haag

Im Bulletin V.S.P., Vol. 15, Nr. 48 (1948) gab H. J. Tschopp eine interessante Uebersicht über «Die heutige Petroleumsituation und ihre voraussichtliche Entwicklung in der nächsten Zukunft». Nach Ablauf von vier Jahren, während denen die Erdölindustrie gewaltige Fortschritte gemacht hat, dürfte es angebracht sein, die heutige (1952) Situation vergleichend gegenüberzustellen. Obwohl schon im Jahre 1948 eine starke Zunahme an Produktion und Nachfrage für die Zukunft vorausgesagt wurde, beweisen die heutigen Zahlen, daß alle damals noch so kühn erscheinenden Schätzungen sogar noch übertroffen wurden. So ist z. B. die für 1956 erwartete Weltproduktion bereits 1951 erreicht worden. Andererseits zeigte sich, daß die damalige Ansicht über den Verlauf des jährlichen Reservenzuwachses zu pessimistisch war. Es wurde nämlich angenommen, daß sich dieser Zuwachs bald stark verkleinern würde und vielleicht im Jahre 1950 seinen Höhepunkt überschritten haben dürfte. In dieser Hinsicht können wir heute feststellen, daß gerade in den letzten vier Jahren diese Kurve wieder sprunghaft angestiegen ist. Weitere Vergleiche mag der Leser selbst an Hand der nachfolgenden Ausführungen und Tabellen anstellen.

Die als sicher (erwiesen) bezeichneten *Erdölreserven* der ganzen Erde wurden am 1. Januar 1952 auf über 100 Milliarden (Mrd.) bbls. (1 bbl. = 158,988 Liter) berechnet; dies entspricht einer Zunahme von über 6 % gegenüber den letztjährigen Angaben. Erneut hat sich somit auch dieses Jahr gezeigt, daß sich die Erdölvorräte trotz vermehrter Förderung *vergrößert* haben. Die gegenwärtige *Weltproduktion* beträgt etwa 12 Millionen (Mill.) bbls. pro Tag; sie erreichte 1951 eine Rekordjahresmenge von 4,3 Mrd. bbls., was einer Steigerung von etwa 12 % gegenüber dem vorausgegangenen Jahre entspricht.

Bis zum Jahre 1955 dürfte die tägliche Weltproduktionskapazität auf 14 bis 15 Mill. bbls. gestiegen sein. Diese bedeutende Zunahme in der Erdölförderung, die auf Grund von statistischen Angaben der letzten Jahre geschätzt worden ist, gibt zum Nachdenken Anlaß, und es sind von verschiedenen Seiten Stimmen laut geworden, daß die jährlichen Neuentdeckungen von Reserven wahrscheinlich bald nicht mehr mit einer so starken Produktionszunahme werden Schritt halten können. Wenn einmal dieser kritische Punkt erreicht ist, dann beginnt die Förderung eigentlich erst «von den Reserven zu leben». Es ist natürlich auch dann noch möglich, daß durch vermehrte Exploration erneut mehr Vorräte gefunden werden, als der Entnahme durch Produktion entspricht. Immerhin dürfte sich aber von diesem Zeitpunkt an der Weg einer allmählichen Verarmung an Erdölreserven abzeichnen. In vielen Ländern hat sich bereits gezeigt, daß heute mehr und tiefere Bohrungen nötig sind als früher, um neue Lagerstätten zu entdecken. Dem entgegengesetzt sind aber auch Fälle bekannt (Mittlerer Osten), wo relativ wenig Bohrungen ungeheure Reserven bewiesen haben.

Die auf Tabelle 1 zusammengestellten Zahlen über Erdölproduktion und Reserven sind der amerikanischen Zeitschrift «World Oil» entnommen; diese Angaben können als zuverlässig angesehen werden, sie sind allerdings in manchen Fällen bereits wieder beträchtlich zu erhöhen.

Tabelle 1: Welterdölproduktion und Reserven

Land	Produktion im Jahre 1951		Sichere Reserven am 1. Jan. 1952	
	täglich (in bbls.)	% der Weltproduktion	in 1000 bbls.	% der Weltreserven
USA. ¹⁾	6 149 052	52,73	27 468 000	26,48
Canada	131 052	1,13	1 600 000	1,54
Mexico	209 937	1,80	1 400 000	1,35
Venezuela	1 704 912	14,62	10 000 000	9,63
Übriges Amerika	289 995	2,48	1 312 850	1,27
Rumänien	84 559	0,71	300 000	0,29
Oesterreich	36 860	0,32	150 000	0,14
BR. Deutschland	27 153	0,23	295 000	0,29
Sowjetunion ²⁾	752 000	6,44	7 500 000	7,23
Übriges Europa	40 666	0,36	155 200	0,15
Saudi Arabien	757 022	6,49	12 000 000	11,57
Kuwait	558 422	4,79	15 000 000	14,47
Iran	338 721	2,90	13 000 000	12,53
Irak	166 989	1,43	10 000 000	9,63
Übriger Mittlerer Osten ³⁾	123 964	1,07	1 490 000	1,44
Indonesien	150 556	1,29	1 180 000	1,13
Brit. Borneo	102 548	0,88	600 000	0,59
Übriger Ferner Osten ⁴⁾	38 222	0,33	281 500	0,27
Total Welt	11 662 630	100,00	103 732 550	100,00

1) USA. ohne Kondensat.

2) Alle Angaben geschätzt, inkl. Ostblock.

3) Einschließlich Aegypten, aber exklusive Nordafrika, dessen Produktion und Reserven hier kaum in Betracht fallen.

4) Australien eingerechnet.

Von solchen Jahresstatistiken ausgehend, wird jeweils die zukünftige Entwicklung des Erdölverbrauches und der wahrscheinlichen Entdeckungen von neuen Reserven abgeschätzt. Obwohl solche Ueberlegungen immer nur annähernd richtig sein können und im Falle von beträchtlichen politischen und ökonomischen Störungen noch mehr an Genauigkeit einbüßen, so haben sich doch Extrapolationen über eine be-

schränkte Anzahl von Jahren als im ganzen richtig erwiesen; die Oelindustrie ist auf solche Voraussagen auch direkt angewiesen. Eine entsprechende Studie über das Anwachsen der Erdölvorräte liegt z. B. von den USA. vor und zeigt deutlich eine mehr oder weniger progressive Zunahme. Im Jahre 1920 wurden die Erdölreserven der Vereinigten Staaten (ohne Erdgas etc.) auf 7 Mrd. bbls. berechnet; 1930 waren sie etwa auf das Doppelte angewachsen; 1940 waren es 19 Mrd. und heute sind es etwa 27 Mrd. bbls. Man kann somit feststellen, daß von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, trotz steigender Förderung, doch immer mehr Vorräte «übrigbleiben». Wenn man diese Zunahmequote bis zum Jahre 1960 extrapoliert, so erhält man etwa 35 Mrd. bbls. an sicheren Reserven, wobei selbstverständlich die inzwischen stattgefundenen Förderung abgezogen ist, die bis dann wahrscheinlich auf 7 bis 8 Mrd. bbls. pro Jahr gestiegen sein dürfte.

Detaillierte Angaben über die jährlichen Reservenberechnungen stehen seit 1936 aus den USA. zur Verfügung; sie sind auszugsweise in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2: USA. Erdöl-Jahresproduktion und sichere Reserven

Jahr	Jahresproduktion (in 1000 bbls.)	Reserven am Jahresende (in 1000 bbls.)	Zunahme über vorher. Jahr (in 1000 bbls.)
1936	—	13 063 400	—
1937	1 277 664	15 507 268	2 443 868
1938	1 213 186	17 348 146	1 840 878
1939	1 264 256	18 483 012	1 134 866
1940	1 351 847	19 024 515	541 503
1941	1 404 182	19 589 296	564 781
1942	1 385 479	20 082 793	493 497
1943	1 503 427	20 064 152	18 641
1944	1 678 421	20 453 231	389 079
1945	1 736 717	20 826 813	373 582
1946 ⁵⁾	1 726 348	20 873 560	931 714
1947	1 850 445	21 487 685	614 125
1948	2 002 448	23 280 444	1 792 759
1949	1 818 800	24 649 489	1 369 045
1950	1 943 776	25 268 398	618 909
1951	2 214 321	27 468 031	2 199 633

⁵⁾ Nach 1946 beziehen sich die Angaben auf Erdöl ohne Kondensat, während vor 1946 noch einige Arten «natural gas liquids» eingeschlossen sind; die Zahlen vor und nach diesem Zeitpunkt sind somit nicht direkt vergleichbar.

Während der ersten hundert Jahre des gegenwärtigen «Erdöl-Zeitalters» sind auf der ganzen Erde ungefähr 70 Mrd. bbls. Erdöl gefördert worden. Somit ergibt sich ein Totalbetrag von verbrauchtem und noch vorrätigem Erdöl von etwa 170 Mrd. bbls.

Zusätzlich zu den mit *sicher* oder *erwiesen* bezeichneten und ziemlich genau abschätzbaren Reserven kommen nun noch die Schätzungen der *möglichen Vorräte*, die sich als weitere Ausdehnung bestehender Erdölgebiete oder in noch weniger erforschten Gegenden vermuten lassen. Diese werden anhand der Verteilung der Sedimentbecken abgeschätzt, indem eine Annahme über die Produktivität per Flächen- oder Volumeneinheit gemacht wird, gestützt auf die Erfahrungen, die in geologisch ähnlichen Gebieten gewonnen wurden. Solche Schätzungen sind begreiflicherweise nicht mehr zuverlässig, und die Zahlenwerte verschiedener Autoren gehen dementsprechend auch beträchtlich auseinander. Als mittlerer Wert solcher Schätzungen der möglichen Welterdölreserven (wobei die sicheren Reserven eingeschlossen sind) kann die Zahl 500 Mrd. bbls. genannt werden, d. h. die fünffache Menge der sicheren Vorräte allein. Unter der Annahme einer jährlichen Entnahme von durchschnittlich 6 Mrd. bbls. (diese Jahresproduktion dürfte wahrscheinlich schon in wenigen Jahren erreicht sein) würden die sicheren und möglichen Erdölreserven noch für hundert Jahre ausreichen.

In der bisherigen Betrachtung sind aber nur solche Erdölvorkommen berücksichtigt worden, die sich mit den heute angewandten Gewinnungsmethoden rationell ausbeuten lassen. Dementsprechend sind *Oelschiefer* und *Teersande* nicht in den Reserveschätzungen einbezogen. Gerade in dieser Hinsicht sind aber ganz gewaltige Lagerstätten bekannt, die wahrscheinlich einmal eine ausschlaggebende Rolle als Oellieferanten spielen werden. Ein solches Teersandvorkommen von ungeheurem Ausmaße befindet sich in der Umgebung von Fort McMurray am Athabaska-Fluß im nordöstlichen Teil der kanadischen Provinz Alberta. Diese seit langem bekannten Aufschlüsse waren mehrere Male Gegenstand geologischer und technischer Untersuchungen; auch wurden verschiedene Aufarbeitungsmethoden sowohl im Laboratorium als auch in der Praxis an Ort und Stelle ausprobiert. Soviel man heute über die teilweise unter nur geringer Sedimentdecke liegende Lagerstätte Bescheid weiß, dehnt sich diese über eine Fläche von über 10 000 Quadratmeilen aus, und die eingeschlossene Erdölmenge wird auf 100 bis 300 Mrd. bbls. geschätzt, was also mehr ist als die sicheren Erdölreserven der ganzen Welt. Allerdings ist die lohnende Bewirtschaftung dieser Teersande heute noch fraglich, da das schwere und zähe Oel nicht fließt und deshalb nicht durch normale Bohrmethoden gewonnen werden kann. Die meisten Förderungsmethoden sehen deshalb einen Abbau der Sande vor, mit anschließender Aufarbeitung, d. h. Gewinnung des Oels mittels Wasser, Hitze oder durch andere Verfahren.

Ein anderes unterirdisches Teersandvorkommen ist durch Bohrungen in Ost-Venezuela aufgespürt worden; in der Ausdehnung übertrifft es wahrscheinlich noch die kanadischen Vorkommen. Allerdings befinden sich diese Sande des Maturinbeckens in etwa 1000 m Tiefe und werden deshalb nicht für eine Bewirtschaftung durch Abbau in Frage kommen; es sei denn, daß eine Methode ausgearbeitet würde, die das Auswaschen des Oels in situ ökonomisch ermöglichte.

Als weitere Bitumenquelle wäre die Oelschieferlagerstätte von Green River im Staate Colorado, USA., zu nennen, aus der man die beinahe phantastisch scheinende Menge von 500 Mrd. bbls. Oel zu gewinnen erhofft. Ein weiteres großes Oelschiefervorkommen befindet sich in Brasilien.

Es sind in letzter Zeit, vielleicht bedingt durch die seit Ende des Krieges stattgefundene gewaltige Verbrauchssteigerung an Oel, zahlreiche Artikel publiziert worden, die sich mit der Zukunft der *Erdölwirtschaft* befaßten. Oft wird erwähnt, daß die Oelvorräte bei dem ständig zunehmenden Bedarf nur noch für etwa 15 Jahre ausreichen sollen. Dies ist sicher eine zu pessimistische Beurteilung der Lage, da sie

sich nur auf die bis heute nachgewiesenen Reserven stützt und nicht berücksichtigt, daß Jahr für Jahr sogar eine Zunahme der Vorräte festzustellen ist (s. Tabelle 2). Eine sichere Verbesserung in der Ausbeutung bestehender Reserven dürfte in Zukunft auch in der Erhöhung des Gewinnungsfaktors verwirklicht werden. Bekannterweise verbleibt in allen Oelfeldern ein oft ziemlich hoher Prozentsatz (10 bis zu 95%) des Erdöls im Porenvolumen des Reservoirgesteins zurück und ist somit der Produktion mittels normaler Verfahren verloren. Dementsprechend ist geschätzt worden, daß auch heute noch trotz verbesserter Methoden nur etwa ein Drittel des Welterdölvorrates gewinnbar sei. Eine Erhöhung dieser Zahl ist aber in nächster Zeit vorauszusehen durch die vermehrte Anwendung der sogenannten Sekundärverfahren.

Ein weiteres Problem der zukünftigen Welterdölwirtschaft steht in engem Zusammenhang mit den stetig steigenden Produktionskosten. Die in den letzten Jahren gefundenen Reserven haben sich mit wenigen Ausnahmen nur mit bedeutend höheren Ausgaben verwirklichen lassen, verursacht durch verteuerte Exploration, speziell durch Anwendung der seismischen Untersuchungsverfahren, und ferner durch zahlreichere und tiefere Explorationsbohrungen. Zudem weisen die den in fremden Ländern tätigen Erdölgesellschaften von Staats wegen auferlegten Lasten eine ständig steigende Tendenz auf. Hinzu kommt noch, daß in gewissen Ländern die politische Lage nicht dazu angetan ist, zu weiteren Investitionen zu ermutigen.

Der zukünftige Welterdölverbrauch ist ein weiteres Problem, in dessen Beurteilung die verschiedenen Meinungen ebenfalls stark auseinandergehen. In den USA. wird gegenwärtig der Jahresverbrauch an Erdöl (Benzin, Heizöl, Petrol etc.) mit 15 bbls. pro Kopf angegeben, während der Durchschnitt für die gesamte übrige Erdbevölkerung weniger als 1 bbls. beträgt. Eine Steigerung des jährlichen Weltbedarfes an Erdöl ist nicht nur im Zusammenhang mit der Bevölkerungszunahme zu erwarten, sondern auch durch den in vielen Ländern geförderten Ausbau der Industrie, der Motorisierung, des Flugbetriebes und durch eine allgemeine Erhöhung des Lebensstandards.

In der Schweiz sind gemäß Zollstatistik im Jahre 1951 etwa 8,7 Mill. bbls. Erdölprodukte eingeführt worden, was somit pro Kopf der Bevölkerung ungefähr 2 bbls. pro Jahr entspricht. Vergleichend mit 1950 ergibt sich eine Zunahme von 7%. Die Einfuhr von Heizungsöl hat sich seit dem Zweiten Weltkrieg um 260% vergrößert, während der Benzinverbrauch in der gleichen Periode nur um etwa 50% zugenommen hat, obwohl die Anzahl aller Motorfahrzeuge gleichzeitig um 157% größer geworden ist. Dies läßt sich durch die prozentual viel stärkere Zunahme der Kleinfahrzeuge erklären.

Die gegenwärtige Situation der Erdölwirtschaft der USA. läßt darauf schließen, daß bereits in wenigen Jahren mit erhöhten Oelimporten gerechnet werden muß. Während vor dem Kriege noch täglich etwa 350 000 bbls. exportiert werden konnten, wird jetzt mit einer baldigen Einfuhr von 1 Mill. bbls. pro Tag gerechnet. Aber auch dieser Zuschuß dürfte bald zur Deckung des erhöhten Bedarfes nicht mehr genügen. Gemäß eines Berichtes der U. S. Materials Policy Commission dürfte bis 1975 der tägliche Verbrauch der USA. von den heutigen 6 Mill. auf 16 Mill. bbls. gestiegen sein! Der hieraus resultierende Mangel wird wahrscheinlich zuerst durch Oelgewinnung aus bituminösen Schiefern und aus Teersanden, fernerhin aus Kohle, wettgemacht werden. Die Kohlevorräte der Erde sind noch ganz bedeutend; allerdings sind enorme Kapitalauslagen nötig, um die Förderung entsprechend zu steigern, abgesehen von den Kosten der zugehörigen Oelgewinnungsanlagen.

Während einer langen Periode in der Zukunft wird wohl die Gewinnung von Oelprodukten aus natürlichem (flüssigem) Erdöl und Erdgas, aus Oelschiefern und -sandsteinen, und aus Kohle gleichzeitig vor sich gehen. Der Bedarf an Kraft und Wärme wird mit der Zeit durch Ausbau von Wasserkraftanlagen und später vielleicht durch Sonnen- und Atomenergie vermehrt gedeckt werden können. Es wird geschätzt, daß nach Ablauf von hundert Jahren kaum mehr viel natürliches Erdöl übrig bleiben dürfte; demzufolge würde dann das «Erdöl-Zeitalter» — nachdem dieses etwa 200 Jahre gedauert hat — seinen Höhepunkt längst überschritten und einer anderen Energiequelle den Vorrang abgeben haben.

L I T E R A T U R - V E R Z E I C H N I S

- 1 *Amer. Gas Assoc. and Amer. Petrol. Inst.* (1951): Reports on proved reserves of crude oil, natural gas in the United States, etc. December 31, Vol. 6.
- 2 *Ayers, E. and Scarlott, Ch. A.* (1952): Energy sources — The wealth of the world. Publ. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- 3 *Ball, M. W.* (1952): The World oil situation. «The Petrol. Engineer», July 15, Reference Annual 1952.
- 4 *Board of Trustees, Oil Sands Project, Government of Alberta* (1951): Proceedings Athabasca oil sands Conference, Sept. 51; 371 pp. Research Council of Alberta, Edmonton.
- 5 *DeGolyer and MacNaughton* (1952): Twentieth century petroleum statistic, April 1; Dallas, Texas.
- 6 *Holman, E.* (1952): Our inexhaustible resources. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Vol. 36/7, July.
- 7 *Lees, G. M.* (1950): Calculating petroleum reserves. «Inst. Petrol. Review», Vol. 4/38, February.
- 8 *Lintz, B. F.* (1952): Oil's outlook for '75. «Oil and Gas J.», June 30.
- 9 *Morgan, F. A.* (1952): Oil finding. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Vol. 36/7, July.
- 10 *Muskat, M.* (1951): Our unproduced reserves; what are they? «The Institute of Petroleum», Vol. 37/336, December.
- 11 *Phelps, Th. W.* (1951): The growth in demand for petroleum products and its financial implications. A. P. I. 31st Annual Meeting, Chicago.
- 12 *Pratt, W. E. and Good, D., editors* (1950): World geography of petroleum; 464 pp. Publ. for Amer. Geogr. Soc. by Princeton University Press.
- 13 *Tschopp, H. J.* (1948): Die heutige Petroleumsituation und ihre voraussichtliche Entwicklung in der nächsten Zukunft. Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. und -Ing., Vol. 15, Nr. 48.
- 14 *United Nations, Dep. Economic Affairs* (1951): Proceedings of the United Nations Scientific Conference on the conservation and utilization of resources, 17. August bis 6. September 1949, New York. Volume III; Fuel and energy resources.
- 15 *U. S. Dept. Interior, Bureau of Mines* (Feb. 1951): Synthetic liquid fuels; Annual Report 1950. Part I: Oil from coal; Rep. Investig. 4770. Part II: Oil from oil shale; Rep. Investig. 4771.
- 16 * * * [*Anonymus*] (1952): World crude reserves pass 100 billion barrels. «World Oil», February.
- 17 * * * [*Anonymus*] (1952): Oil shortage by 1955. «Oil and Gas J.», May 12.

Manuskript eingegangen am 10. Okt. 1952