



**Super**  
bleifrei

**Diesel**

# **Das Ende des Ölzeitalters**

## **Ressourcennutzung und Peak Oil**

**Michael Müller**

# Inhalt

## I. Bevölkerungswachstum, Industrialisierung, Ressourcenkonflikte

1. Das Anthropozän
2. Übernutzung und beginnender Niedergang

## II. Weltmacht Öl

1. Der Aufstieg des Öls
2. Die Bedeutung der großen Ölländer und der OPEC
3. Peak Oil
  - 3.1 Globalschätzungen
  - 3.2 Feld-zu-Feld-Untersuchungen
  - 3.3 Nationale Daten
  - 3.4 Unternehmensangaben
4. Falsche Hoffnungen
5. Was kommt nach Peak Oil?

## III. Sozialökologische Transformation

1. Anpassungsphase oder Kontinuitätsbruch
2. Zentrale Weichenstellungen

## IV. Glossar

### Impressum

Herausgeber: NaturFreunde Deutschlands e.V. - Bundesvorstand  
Warschauer Str. 58a/59a, 10243 Berlin  
Tel. (030) 29 77 32-60, [info@naturfreunde.de](mailto:info@naturfreunde.de)

Titelbild: ©Rainer Sturm/pixelio.de

V.i.S.d.P.: Michael Müller (Bundesvorsitzender)

# I. Bevölkerungswachstum, Industrialisierung, Ressourcenkonflikte

## 1. Das Anthropozän

Wie nie zuvor formt und verändert der Mensch die Natur. In den letzten 100 bis 200 Jahren hat er die Lebensgrundlagen so stark unter Druck gesetzt, dass die Erdgeschichte in eine neue Epoche eingetreten ist: das *Anthropozän*, wie sie der Chemiker und Nobelpreisträger von 1995 Paul J. Crutzen benennen will.<sup>1</sup> Das Holozän, das in den letzten rund 11.000 Jahren für eine relativ stabile Warmzeit gesorgt hat, wodurch sich die menschliche Zivilisation entwickeln und gedeihen konnte, sei vorbei. Neu ist der Begriff des Anthropozäns allerdings nicht, denn bereits 1873 sah der italienische Geologe Antonio Stoppani mit der Industrialisierung eine neue Zeit heraufziehen: „Eine neue tellurische Macht könne es an Kraft und Universalität mit den großen Gewalten der Natur aufnehmen.“<sup>2</sup> Dennoch hat der Begriff heute eine ganz andere, ebenso herausfordernde wie bedrohende Dimension angenommen.

Britische Geologen wollen den Beginn des Anthropozäns auf das Jahr 1800 festlegen, den Beginn der Industrialisierung.<sup>3</sup> Seitdem sind die wirtschaftlich-technischen Aktivitäten der Menschen zum absolut dominanten Faktor im Erdsystem geworden. Die Eingriffe haben, wie der Klimawandel oder die Verknappung der Ressourcen zeigen, eine ganz neue, bedrohende Dimension angenommen. Die Wurzeln reichen tief. Ein entscheidender Treiber für die radikal veränderte Welt ist die Naturvergessenheit der europäischen Moderne. Francis Bacon, von dem der berühmte Satz „Denn Wissen selbst ist Macht“ stammt, wollte die Natur „auf die Folterbank der Experimente spannen“, um ihr die Geheimnisse zu entreißen.<sup>4</sup> Kurz: Die Gesetze der Natur werden genutzt, ohne die Naturgesetze zu achten.

<b>Das Anthropozän</b>			
<b>Veränderungen in den Öko-Systemen durch menschliche Aktivitäten im 20. Jahrhundert<sup>5</sup></b>			
	<b>Zunahme um den Faktor</b>		<b>Abnahme in Prozent</b>
Weltbevölkerung insgesamt	4	/	Waldareal der Erde 20
Urbane Weltbevölkerung	13	/	Blauwalpopulation 99,75
Weltwirtschaft	14	/	Finnwalpopulation 97
Industrielle Produktion	40	/	
Energienutzung	16	/	Laut Internationaler Roter Liste (2010): mehr als 18.000 Arten akut vom Aussterben bedroht
Kohleabbau	7	/	Darunter:
CO <sub>2</sub> -Emissionen	17	/	31 % Amphibien,
SO <sub>2</sub> -Emissionen	13	/	25 % Fische,
Wasserverbrauch	9	/	12 % Vögel.
Mariner Fischfang	35	/	
Rinderhaltung	4	/	Abgestorben sind
Schweinehaltung	9	/	80 % der karibischen Korallenriffe,
Bewässerungsareale	5	/	35 % der Mangrovenwälder.
Ackerland	2	/	

<sup>1</sup> Crutzen, P. J.: Geology of mankind. In: Nature 415, 23 oder Crutzen, Paul J. et al.: The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? Online unter: www.bioone.org. 2007

<sup>2</sup> Crutzen, P. J.: Das Raumschiff Erde hat keinen Notausgang. Berlin 2011

<sup>3</sup> Zalasiewicz, J. et al.: Are we now living in the Anthropocene? In: Geological Society of America (GSA) Today, Vol. 18.2008

<sup>4</sup> Bacon, F.: Meditationes sacres. London 1597

<sup>5</sup> Ehlers, E.: Das Anthropozän. Darmstadt 2008, ergänzt durch Daten des Bundesamts für Naturschutz (Bonn 2011)

Seit der industriellen Revolution hat die moderne Zivilisation eine Kraft gewonnen, welche die Fähigkeit des Erdsystems weit übersteigt, die natürlichen Systeme zu stabilisieren. Im letzten Jahrhundert haben die urbane Weltbevölkerung um den Faktor 13, der Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxids um den Faktor 17 und die Wasserverwendung um den Faktor 9 zugenommen. Auf der schnell zusammenwachsenden Welt wird sogar die ökologische Selbstzerstörung denkbar - durch die Anreicherung der Treibhausgase, die Zerstörung der natürlichen Vegetation, die landschaftlichen Veränderungen oder die Übersäuerung der Meere.

Die stärksten Veränderungen sind dabei jüngeren Datums. Ob Chemie und Dynamik der Atmosphäre, Wasserkreislauf, Quantität und Qualität der Böden oder Biodiversität: In keinem dieser Bereiche wurde zu Beginn des letzten Jahrhunderts auch nur ein Drittel der heutigen Schäden registriert.<sup>6</sup> In dem „Trilemma des Wachstums“ aus Bevölkerungswachstum, Energieverbrauch und Klimawandel<sup>7</sup> hat die Menschheit 44 Jahre gebraucht, um die Zahl der Menschen von 1967 auf den Wert von sieben Milliarden zu verdoppeln.<sup>8</sup> In der gleichen Zeit hat sich der Energieverbrauch fast verdreifacht, sind die Kohlendioxidemissionen rund vier Mal stärker angewachsen als die Zahl der Menschen.

Die *Geological Society of London*, die älteste Vereinigung ihrer Art, kommt mit zahlreichen Belegen zu dem Ergebnis, dass die Menschheit nun in eine Zeit eingetreten ist, für die „in den letzten Millionen Jahren keine Entsprechung zu finden ist“.<sup>9</sup> Von „besiegter Natur“ ist sogar die Rede.<sup>10</sup> Aber die naturbestimmte, zumindest naturabhängige Lebens- und Wirtschaftsweise der Menschen stößt an Grenzen. Wenn ihre Gesetze nicht beachtet werden, schlägt die Natur zurück.

Die Dominanz der Natur zerstörenden Produktions- und Konsumweisen wird aber nur kurze Zeit anhalten, zumal technologische Fortschritte durch Rebound-Effekte und das Mengenwachstum aufgezehrt wurden. Wenn es nicht schnell zu einer absoluten Reduktion bei Emissionen, Ressourcennutzung und Überlastung der Öko-Systeme kommt, werden Klimawandel, Landschaftszerstörung, Übernutzung der Ressourcen, Vernichtung der Biodiversität, Übersäuerung der Ozeane oder Peak Oil<sup>11</sup> zu massiven sozialen, wirtschaftlichen und politischen Konflikten führen.

Auf der Basis dieser Erkenntnis hat der schwedische Umweltwissenschaftler Johan Rockström und sein australischer Kollege Will Steffen zusammen mit 26 weiteren Experten, zu denen auch Paul J. Crutzen und Hans-Joachim Schellnhuber gehörten, das Konzept der planetarischen Grenzen (*planetary boundaries*) entwickelt.<sup>12</sup> Rockströms Team ermittelte bei neun ausgewählten Dimensionen drei, in denen die ökologischen Belastungsgrenzen bereits deutlich überschritten sind: Klimawandel, Biodiversität und Stickstoffkreislauf.

<sup>6</sup> Clark, W. C.: Verantwortliches Gestalten des Lebensraums Erde. Heidelberg 1986

<sup>7</sup> Klingholz, R. / Töpfer, K.: Das Trilemma des Wachstums. Berlin 2011

<sup>8</sup> United Nations Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat: World Population Prospects. In: [esa.un.org/unpd/wpp/index.htm](http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm)

<sup>9</sup> Zalasiewicz, J. et al, a. a. O.

<sup>10</sup> Brüggemeier, F.-J. / Rommelspacher, T. (Hg.): Besiegte Natur. München 1987

<sup>11</sup> siehe Glossar

<sup>12</sup> Rockström, J. et al.: A Safe Operating Space for Humanity. Stockholm 2009

Natürliche Rohstoffe sind die materielle, energetische und räumliche Grundlage des menschlichen Lebens. Ihre expansive Nutzung wurde zur Grundlage für einen Wirtschafts- und Lebensstil, der eine enorme Reichtumsproduktion möglich macht, aber die ökologische Tragfähigkeit der Erde zunehmend übersteigt. Die globale Ressourcenentnahme durch menschliche Aktivitäten betrug im Jahr 2000 zwischen 145 und 180 Milliarden Tonnen.

Davon entfielen auf fossile Brennstoffe, Metalle, andere Minerale und Biomasse rund 80 Milliarden Tonnen, auf den Erdaushub 40 bis 50 Milliarden Tonnen und auf die Erosion durch die Landwirtschaft 25 bis 50 Milliarden Tonnen. Der Materialaufwand lag in der Europäischen Union bei 44 Tonnen pro Kopf. Übertragen auf neun Milliarden Menschen, die wahrscheinlich 2050 auf der Erde leben werden, betrüge die Entnahme rund 400 Milliarden Tonnen. In den USA lag der Materialaufwand im Jahr 2000 sogar bei 74 Tonnen pro Kopf, übertragen auf alle Menschen wären das 2050 rund 660 Milliarden Tonnen.<sup>13</sup>

## 2. Übernutzung und beginnender Niedergang

Trotz verstärkter Bemühungen, zu mehr Umwelt- und Naturschutz zu kommen, nehmen die ökologischen Probleme zu.<sup>14</sup> Die Konsequenzen sind absehbar: Im 21. Jahrhundert, dem Menschenzeitalter, kommt es entweder zu erbitterten Ressourcenkonflikten, massiver Naturzerstörung und sozialen Verteilungskämpfen oder zu einer sozialökologischen Gestaltung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. Tatsächlich handelt es sich um eine multiple Krise, die als Epochenbruch verstanden werden muss.

Wir erreichen das Ende der Phase, in der hohes Wachstum mit Fortschritt gleichgesetzt wurde. Das Anthropozän fordert uns heute heraus, den Entwicklungspfad einer *sozial-ökologischen Transformation* einzuschlagen. Die Leitidee der nachhaltigen Entwicklung hat hierfür einen zentralen Stellenwert, unmittelbar verbunden mit ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Innovationen. Der Umbau geht von folgenden Eckpunkten aus:

- Die Naturschranke (*planetary boundaries*),
- die Ressourcenherausforderung,
- die Pfadabhängigkeit der alten Industrieländer,
- die als Beschleunigungseffekt wirkende nachholende Industrialisierung der bevölkerungsreichen Schwellenländer und
- die unzureichende Partizipation und staatliche Governance.

Angetrieben sowohl vom hohen Bevölkerungswachstum und der nachholenden Industrialisierung der großen Schwellenländer als auch von der Verbesserung der Lebensbedingungen und dem steigenden Wohlstand in vielen Regionen der Welt nimmt die Nachfrage nach natürlichen Ressourcen weiter stark zu. Die nachholende Industrialisierung ist zu einer nachholenden Naturzerstörung geworden. Die Pfadabhängigkeit der modernen Zivilisation zeigt die Verletzlichkeit moderner Gesellschaften als Folge komplexer Strukturen und Abhängigkeiten des wirtschaftlich-technischen Wachstums, die sich über einen längeren Zeitraum herausgebildet haben und - angetrieben vom

<sup>13</sup> Bringezu, S. / Bleischwitz, R.: Sustainable Resource Management. Sheffield 2009

<sup>14</sup> Zum Beispiel sind die Treibhausgasemissionen trotz des Kyoto-Vertrages, der zum weltweiten Klimaschutz beitragen soll, allein im letzten Jahrzehnt um mehr als 30 Prozent angestiegen.

ökonomischen Verwertungszwang - nur schwer zu verändern sind.<sup>15</sup> Wir erleben die ungelösten Folgeprobleme der unvollendeten Moderne.

Nicht nur die Reduktion in der Belastung der natürlichen Senken, sondern auch die schonende und öko-effiziente Nutzung der natürlichen Rohstoffe sind die ökologischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit, die künftigen Generationen ein gutes Leben ermöglichen soll. Andernfalls drohen nicht nur der Klimawandel und Peak Oil, sondern auch schwere ökonomische und geopolitische Erschütterungen, die durch Naturzerstörung und zunehmende Knappheiten verursacht werden.<sup>16</sup> Die meisten Szenarien zeigen allerdings, dass für die nächsten Jahrzehnte noch ausreichend Reserven vorhanden sind, um die wachsende Nachfrage nach diesen Energieträgern in den nächsten Jahrzehnten zu befriedigen.<sup>17</sup> Die Situation der einzelnen Rohstoffe ist allerdings hinsichtlich Reichweite und regionaler Verfügbarkeit sowie der Wettbewerbs- und Marktbedingungen unterschiedlich. In einigen Fällen können Ressourcen ersetzt werden, in anderen Fällen nicht. Mit den Ressourcenkonflikten wächst die Gefahr eines globalen Kolonialismus.<sup>18</sup>

„Konflikte und Intrigen im Zusammenhang mit wertvollen Energievorkommen gehören seit langer Zeit zu den Merkmalen der internationalen Landschaft“, beschrieb der amerikanische Sicherheitsexperte Michael T. Klare die Überzeugung, dass der Besitz von „Energie-Vermögenswerten wesentlich für die Stützung des nationalen Reichtums, der Macht und des Prestiges sind. [...] Die Samen der Energiekonflikte und Energiekriege, die an vielen Orten gleichzeitig sprießen, legen nahe, dass wir in eine neue Ära eintreten, in der wir eher geneigt sein werden, Gewalt - oder die Androhung von Gewalt - anzuwenden, um die Kontrolle über wertvolle Vorkommen an Öl und Gas zu erlangen“.<sup>19</sup>

In den 1990er-Jahren spielten Ressourcenfragen und Agrarerzeugnisse in rund einem Viertel der bewaffneten Auseinandersetzungen eine zentrale Rolle.<sup>20</sup> Im Zentrum stand neben der knappen Verfügbarkeit von Süßwasser und fruchtbaren Böden die Verteuerung und abnehmende Reichweite (Reserven) fossiler Energieträger. Erdöl ist der wichtigste globale Energieträger, bei dem Studien von einer stagnierenden Förderung ausgehen<sup>21</sup> und manche sogar vor einem raschen Rückgang der Produktion in den kommenden Jahrzehnten warnen (*Peak-Oil-Debatte*).

In diesem Beitrag werden die Geschichte und die sich abzeichnenden Konflikte des Erdöls nachgezeichnet, die auch für die Ressourcenfrage generell gelten.<sup>22</sup> Eine genauere Beschäftigung ist auch deshalb notwendig, weil viele Fragen intransparent sind und von den Interessen großer Öl- und Energiekonzerne bestimmt werden. So weisen globale Energieszenarien regelmäßig darauf hin, dass es aufgrund der unterschiedlichen Reserven- und Ressourcenstruktur innerhalb der fossilen

<sup>15</sup> Schwägerl, C.: Menschenzeitalter. München 2009

<sup>16</sup> Umweltbundesamt: Ressourceneffizienz. Dessau 2012

<sup>17</sup> Vgl. z. B. International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook (WEO) 2011

<sup>18</sup> Sustainable Europe Research Institute (SERI): Global 2000. Ohne Maß und Ziel. Wien 2009

<sup>19</sup> Klare, M.: Resource Wars. The New Landscape of Global Conflict. New York 2001

<sup>20</sup> Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI): Verschiedene Jahrbücher. Stockholm

<sup>21</sup> Vgl. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Energiestudie 2011, wo u. a. diskutiert wird, warum eine kurzfristige Ausweitung der gegenwärtigen Produktion aus technischen bzw. geologischen Gründen nur begrenzt möglich erscheint.

<sup>22</sup> Supersberger, N.: Krisenfaktor Öl. München 2007

Brennstoffe zu Verschiebungen von Erdöl hin zu Erdgas und Kohle kommen wird.<sup>23</sup> Hintergrund ist das erwartete überproportionale Wachstum des weltweiten Stromsektors, für den Erdöl weniger relevant ist als Erdgas und Kohle, sowie die unterschiedliche Struktur der Reserven- und Ressourcenverteilung, die eine relative Verteuerung von Erdöl gegenüber Erdgas und Kohle in den kommenden Jahren und Jahrzehnten erwarten lässt.<sup>24</sup>

In Szenarien bis zum Jahr 2030 wird Erdöl als der Brennstoff mit dem geringsten Produktionswachstum hingestellt. Was scheinbar beruhigen soll, ist aber schon deshalb umstritten, weil die großen Schwellenländer China und Indien mit zusammen rund 2,5 Milliarden Menschen erst am Beginn der Massenmotorisierung stehen, die in den westlichen Industriestaaten seit den 1950er-Jahren zur Dominanz des Energieträgers Öl beigetragen hat. In den rückläufigen Prognosen der Ölnachfrage wird die Dynamik der „nachholenden Motorisierung“ vor allem in Asien zu wenig berücksichtigt.

Erdöl ist ein Rohstoff mit strategischer Bedeutung, im letzten Jahrhundert der Schlüsselfaktor für Wirtschaft, Wohlstand und Mobilität. Erdöl hat die Strukturen der modernen Gesellschaften geprägt. Die heutige Arbeitsteilung, Mobilität und auch die Siedlungsstrukturen wären ohne billiges und massenhaft zur Verfügung stehendes Erdöl nicht möglich. Die Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) stellt dazu fest: „Zu wenige nehmen die Lage ernst. Es gibt so gut wie keine Konzepte, wie eine nachhaltige Wirtschaftsordnung ohne fortgesetztes Wachstum des Ressourcenverbrauchs in den reichsten Ländern aussehen könnte.“<sup>25</sup>

**Dieses Papier beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit Erdöl. Es bestehen aber auch erhebliche Zweifel an den Prognosen über die Verfügbarkeit anderer wichtiger Rohstoffe wie zum Beispiel Gas. Selbst bei Kohle erscheinen angesichts neuerer Informationen insbesondere aus China und Indien die offiziellen Angaben zu hoch angesetzt. Es ist dringend notwendig, bei den Vereinten Nationen eine Erfassungsorganisation – vergleichbar der Joint Organisations Data Initiative (JODI)<sup>26</sup> – einzusetzen, die auch unabhängige Prüfungsmöglichkeiten hat.**

<sup>23</sup> Vgl. z. B. BP Annual Report 2011: [www.bp.com](http://www.bp.com)

<sup>24</sup> Vgl. z. B. International Energy Agency (IEA) 2011 oder BP Annual Report 2012

<sup>25</sup> Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): Positionspapier 89. Hannover 2011

<sup>26</sup> siehe Glossar

## II. Weltmacht Erdöl

### 1. Der Aufstieg des Öls

Erdöl spielt eine zentrale Rolle unter den Rohstoffen, ist Schmierstoff des modernen Lebens. Auf den Weltmeeren wird mehr Öl transportiert als Eisenerz, Getreide und Kohle zusammen, die nächsten drei wichtigen Güter im internationalen Handel. Ölkonzerne gehören zu den größten Unternehmen der Welt. ExxonMobil hat im Jahr 2006 als erstes Unternehmen der Welt in einem einzigen Quartal mehr als 100 Milliarden Dollar Umsatz erwirtschaftet. Weil es Öl gibt, sind Autos, Kunststoffe und Chemiefaser preiswert, bequem und allgegenwärtig. Das weltweite Mobilitätssystem ist fast vollständig von Öl abhängig. Dabei hat Öl zwar eine endlos lange Entstehung, aber es prägt unser Leben erst seit rund 100 Jahren.

Die Geschichte der Ölförderung ist nicht nur eine Geschichte des Wohlstands, sondern auch eine Geschichte um Macht. Sie begann schon Mitte des 18. Jahrhunderts. Zar Peter der Große erkannte die Bedeutung des Öls, nachdem ihm im persisch-russischen Krieg von 1722/23 Aserbeidschan in die Hände gefallen war. Nach Eroberung, Rückeroberung und grausamen Auseinandersetzungen mit kaukasischen Völkern kam es im 19. Jahrhundert zum ersten Ölkrieg um das natürlich austretende Erdöl und Erdgas in Baku und auf der Halbinsel Apscheron. Der erste Öltanker lief 1878 in der kaukasischen Hafenstadt Baku ein.<sup>27</sup>

Die technische Exploration von Erdöl begann im Mai 1856 in Dithmarschen und 1858 bei Wietze in Niedersachsen. In den USA, der ersten großen Ölnation der Erde, führte Edwin L. Drake im August 1859 am Oil Creek in Pennsylvania die erste Ölbohrung durch und stieß in 21 Meter Tiefe auf eine größere Lagerstätte. Im selben Jahr entstanden in Amerika 34 Petroleumunternehmen und im folgenden Jahrzehnt die ersten Öltraffinerien. In Texas kam es zum Ölrausch. Petroleum wurde 1870 zum wichtigsten Lichtgeber bis es zum Siegeszug der Elektrizität kam. Dann begann in den 1920er-Jahren in Amerika das Automobilzeitalter und mit ihm der endgültige Durchbruch des Öls. Die Familie Rockefeller, Mitbegründer der Standard Oil Company, setzte die Verwendung von Benzin in den Automotoren durch, statt des von Henry Ford zunächst vorgesehenen Ethanol. Das Modell T von Ford wurde zum Massenprodukt und das Auto in den USA zum größten Ölverbraucher überhaupt.<sup>28</sup>

Im 20. Jahrhundert verlagerte sich das Interesse auf die Nah-Ost-Region, wo es die großen Felder (*giant fields*) mit leicht abbaubarem und hochwertigem Erdöl gab. Öl bekam eine zentrale Bedeutung für die aufstrebenden Industrienationen, vor allem seit den 1950er-Jahren. Die Massenmotorisierung machte Öl zur Weltmacht, die Nah-Ost-Region bekam eine zentrale strategische Bedeutung für die Weltwirtschaft, aber auch für die Militärs in aller Welt. Ölkonzerne wurden zu den größten Unternehmen der Welt, Erdöl stieg gleichsam zur fossilen Leitwährung auf, zur wichtigsten Energiequelle, gefolgt von Kohle und später Erdgas.<sup>29</sup> Die Geschichte der Ölexploration weist bis heute vier sich überlappende Phasen auf:

---

<sup>27</sup> Bimboes, D.: Zündstoff Öl und Gas. Dortmund 1999

<sup>28</sup> Bröckelmann, B.: Die Spur des Öls. Sein Aufstieg zur Weltmacht. Hamburg 2010

<sup>29</sup> International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook (WEO). Paris, verschiedene Jahrgänge

- (1) Am Anfang stand die Entdeckung der großen Ölfelder, die mit geringen Gesteinskosten zu fördern waren. Diese erste Phase war *Easy Oil*<sup>30</sup>, das billig, reichlich und mit hohem Energiegehalt vorhanden war.
- (2) Etwa hundert Jahre nach Beginn der Förderung an Land begann die Exploration im flachen Küstenbereich.
- (3) Mit fortgeschrittener Technik und forciert durch steigende Ölpreise (Anstieg von zwei auf acht US-Dollar pro Barrel<sup>31</sup>) folgte in den 1970er-Jahren die dritte Phase mit der Förderung in der Tiefsee (z. B. Nordsee).
- (4) Zuletzt kam die vierte Phase mit der Exploration in der tiefen Tiefsee bei Ölpreisen jenseits von 60 US-Dollar pro Barrel. Seit Ende der 1990er-Jahre hat sich der Rohölpreis pro Barrel von 20 bis heute auf rund 100 US-Dollar erhöht, im Juli 2008 wurde sogar ein Spitzenwert von rund 140 US-Dollar erreicht.

Bis heute wurden mehr als 47.500 Ölfelder entdeckt, weniger als ein Prozent davon (rund 400) sind sogenannte *Giant Fields*. Sie lieferten in den vergangenen Jahrzehnten circa 75 Prozent des Öls. Die größten Ölmengen wurden bereits vor Jahrzehnten gefunden, der Höhepunkt lag in den 1960er-Jahren. Seitdem nehmen die Neufunde ab. Seit den 1980er-Jahren übersteigt die jährliche Ölförderung die Neufunde mit zunehmender Tendenz. Unstrittig ist, dass der technische und finanzielle Aufwand von Phase zu Phase zunimmt. Die *Grenzkosten*<sup>32</sup> steigen. Der Energiegehalt der neuen Ölfunde ist deutlich geringer.<sup>33</sup> Heute werden weltweit etwa 30 Gigabarrel pro Jahr verbraucht, neu gefunden etwa 10 Gigabarrel.<sup>34</sup> Die verbleibenden Ölreserven werden auf 1.652 Gigabarrel geschätzt.<sup>35</sup> Die Zeit von *Easy Oil* ist längst überschritten, sie geht zu Ende.

Um diese Tatsache zu relativieren, wird darauf hingewiesen, dass der Anteil des Erdöls am globalen primären Energieverbrauch rückläufig sei, von 46,1 Prozent im Jahr 1973 auf 32,8 Prozent in 2009 sank.<sup>36</sup> Tatsächlich ist der Einsatz von Öl in der Strom- und Wärmeerzeugung zurückgegangen, in einigen Anwendungsbereichen sogar ganz oder weitgehend verschwunden. Auch die Wachstumsrate ist geringer als die anderer Energieträger.<sup>37</sup> In den letzten 40 Jahren hat die erwartete Reichweite von rund 30 Jahren auf 42 Jahre zugenommen. Soweit die formalen Angaben, aber diese Angaben sind mit Unsicherheiten behaftet und dürfen nicht als gesicherte Trends gewertet werden. Denn:

- Große Schwellenländer wie China und Indien stehen am Beginn der Massenmotorisierung, die in den westlichen Industriestaaten der Treiber für die explodierende Ölnachfrage war;
- wahrscheinlich sind die Reserven zu hoch angesetzt, vor allem im Mittleren Osten, insgesamt vermutlich um 300 Gigabarrel;<sup>38</sup>
- Öl ist nicht gleich Öl, es geht um den Energieertrag pro Barrel;
- die neuen Felder sind oft schwieriger auszubeuten, so dass mit niedrigeren Erträgen gerechnet werden muss.

---

<sup>30</sup> siehe Glossar

<sup>31</sup> siehe Glossar

<sup>32</sup> In der Betriebswirtschaftslehre und der Mikroökonomik die Kosten, die durch die Produktion einer zusätzlichen Einheit eines Produktes entstehen.

<sup>33</sup> EROEI (Energy returned on energy invested) oder kurz EROI (Energy return on investment), vgl. dazu auch Simmons, M. R.: *Twilight in the Desert. The Coming Saudi Oil Shock and the World Economy*. Hoboken 2005

<sup>34</sup> Ludwig-Bölkow-Systemtechnik: *Energiesystem im Wandel*. Ottobrunn 2011

<sup>35</sup> BP: *Statistical Review of World Energy*. London 2012

<sup>36</sup> BP: *Statistical Review. Historical Data*. London 2011

<sup>37</sup> Globaler Produktionszuwachs 1990 – 2010 pro Jahr: Erdöl 1,06 % p. a.; Erdgas 2,41 %; Steinkohle 2,52 %. In: BP-*Statistics*. London 2011

<sup>38</sup> Campbell, C. J. et al.: *Das Ende des Ölzeitalters und die Weichenstellung für die Zukunft*. München 2008

Vor allem: Entscheidend ist die *strukturelle und ökonomische Bedeutung von Öl*. Durch seine billige und massenhafte Verfügbarkeit hat Öl Mobilität, Arbeitsteilung und Raumstrukturen geprägt. Der Rohstoff hat für die Petrochemie eine zentrale Bedeutung, Öl ist gleichzusetzen mit fossilem Verkehr. 60 Prozent der Ölförderung gehen in den Verkehrssektor, der zu mehr als 90 Prozent auf Öl angewiesen ist. Mit der Expansion des motorisierten Straßenverkehrs sowie des Flug- und Schiffsverkehrs wurde Öl zum wichtigsten globalen Markt.

„Dank [...] der weitgehend autoaffinen Raumentwicklung wurden Standorte mehr oder weniger frei wählbar, ohne dabei auf die Verkehrskosten achten zu müssen und ohne die induzierten Umweltschäden wahrzunehmen. Mit der so geschaffenen Raumdurchlässigkeit ist ein individuelles Verkehrsverhalten geprägt worden, das von immer höheren Distanzen bei nahezu gleichem Zeitaufwand geprägt ist. Gleichzeitig wird die funktionale und räumliche Ausdifferenzierung von Produktionsprozessen durch niedrige Transportpreise angetrieben.“<sup>39</sup>

## 2. Die Bedeutung der großen Ölländer und der OPEC

Auseinandersetzungen um Öl ziehen sich wie ein roter Faden durch das 20. Jahrhundert. Die alten Kolonialmächte, Russland und die USA, die durch den Ölrausch in Texas über die meiste Erfahrung bei der Ölförderung verfügten, teilten zu Beginn des 20. Jahrhunderts die arabischen Ölregionen unter sich auf. Sie nutzten ihre militärische, ökonomische und politische Stärke, um die großen Vorkommen zu kontrollieren.

1917 schrieb der damalige französische Ministerpräsident Georges Benjamin Clemenceau eindringlich in einem Telegramm an US-Präsident Thomas Woodrow Wilson: „... wenn die Alliierten den Krieg nicht verlieren wollen, dann dürfen sie nicht zulassen, dass Frankreich für den Fall einer deutschen Großoffensive das Öl vorenthalten wird, da auf den Schlachtfeldern von morgen Erdöl so unentbehrlich ist wie das Blut.“<sup>40</sup> 1919 stellte die französische Regierung fest: „Derjenige, der das Erdöl besitzt, wird die Welt besitzen.“<sup>41</sup>

Diese Auffassung vertrat auch Winston Churchill: „Der Endzweck unserer Politik ist der, dass die britische Admiralität unabhängiger Eigentümer und Erzeuger der von ihr benötigten Vorräte an flüssigem Heizmaterial wird.“<sup>42</sup> Churchill rüstete die britische Marine von der Kohle auf den modernen Brennstoff Öl um und begründete anschließend die Verstaatlichung der Anglo-Persian Oil Company, Vorläufer der British Petroleum (heute BP), mit dem nationalen Interesse an der Sicherung der Ölversorgung. Zusammen mit den USA gelang es der britischen Regierung in den 1930er-Jahren, eine anglo-amerikanische Vorherrschaft in der Golfregion zu etablieren.

Angesichts der wachsenden wirtschaftlichen und militärischen Bedeutung des Erdöls versuchten die Förderländer, die Verfügung über ihre Lagerstätten zurückzugewinnen. Ein Vorbild war Venezuela, das fünfgrößte Ölland der Welt, dem es 1943 gelungen war, mit dem *Hydrocarbon Act* die

<sup>39</sup> Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Postfossile Mobilität und Raumentwicklung, Nr. 89. Hannover 2011

<sup>40</sup> Engdahl, W.: Es klebt Blut an Euren Händen. München 2012

<sup>41</sup> ebd.

<sup>42</sup> Denny, L.: Ölquellen, Kriegsquellen. Zürich und Leipzig 1930

ausländischen Ölkonzessionen zu revidieren und eine 50-prozentige Beteiligung an den Nettoerlösen zu erreichen.<sup>43</sup>

Nach diesem Vorbild wollte auch der Iran 1951 die eigenen Ölvorräte unter Kontrolle bringen. Das führte national und international zu einer schweren Krise, die in die Geschichte als Abadan-Krise einging, benannt nach der persischen Hafenstadt mit der damals größten Raffinerie der Welt.<sup>44</sup> Die Auseinandersetzungen machten die politische und strategische Bedeutung der Nahost-Region deutlich, in die immer stärker auch der Ost-West-Gegensatz der Nachkriegsjahrzehnte hineinwirkte. 1954 endete der Konflikt mit einem Konsortialvertrag mit den Briten und Amerikanern sowie Entschädigungszahlungen an London. Die Laufzeit des für die westlichen Ölkonzerne wie für die Regierung in Teheran gleichermaßen wichtigen Vertrages reichte bis 1979. Sein Ende fiel zusammen mit dem Sturz von Schah Reza Pahlavi, der als Verbündeter des Westens galt. Im Iran kam es zur islamischen Revolution.

Auf Initiative Saudi-Arabiens gründeten 1960 fünf Ölstaaten die Organisation erdölexportierender Länder (OPEC), um ihre Interessen in einem Förderkartell zu bündeln. Zuvor hatten die westlichen Ölkonzerne 1959 und 1960 ohne Rücksprache mit den betroffenen Staaten die Preise gesenkt. Seit 1965 hat die OPEC ihren Sitz in Wien. Die OPEC-Staaten Saudi-Arabien, Iran, Irak, Kuwait, Venezuela und die Vereinigten Arabischen Emirate gehören zu den zehn ölfreichsten Ländern der Welt, außerdem sind Algerien, Angola, Ecuador, Indonesien, Libyen, Nigeria und Katar dabei. In den 1970er-Jahren kamen gut 55 Prozent des weltweiten Ölbedarfs aus den Quellen der OPEC-Staaten.

1973 löste die OPEC als Reaktion auf den Jom-Kippur-Krieg zwischen Israel und Ägypten/Syrien, aber auch auf die von den USA ausgegangene Inflationierung der Weltwirtschaft, die zum Zusammenbruch des Systems von Bretton Woods geführt hatte, die erste Ölpreiskrise aus.<sup>45</sup> Die arabischen Staaten drehten die Ölhähne zu. Erdöl wurde knapp und fast vier Mal teurer. Nach dem Sturz des Schahs im Iran kam es 1979 zur zweiten Ölpreiskrise. Die Folgen der Verknappung und Verteuerung waren wirtschaftliche Rezession, gewaltige Umverteilungen in den globalen Geldflüssen und eine Reichtumsexplosion in den arabischen Ölstaaten. Die härtesten Folgen trafen allerdings die rohstoffarmen Entwicklungsländer.

Die westlichen Industriestaaten reagierten mit einem Bündel von Maßnahmen, um die OPEC zu schwächen und eine größere Unabhängigkeit von den arabischen Ölvorkommen zu erreichen. Der Ölverbrauch wurde leicht gesenkt, die Nicht-OPEC-Staaten, insbesondere die damalige Sowjetunion, steigerten die Produktion. Auf See und in Alaska wurden die Ölsuche und Ölförderung forciert. Durch eine stärkere ökonomische Einbindung von Saudi Arabien und den Emiraten gelang es dem Westen, seine Interessen in neuen Formen der Abhängigkeit zu sichern.<sup>46</sup> Dennoch blieb die OPEC ein Machtkartell. Viermal im Jahr treffen sich ihre Ölminister, ursprünglich wurden fixe Förderquoten vereinbart, nur der Irak und das 2007 beigetretene Angola durften ohne Vorgaben produzieren. Da sich aber viele Mitgliedsstaaten, insbesondere Saudi-Arabien, nicht an die Vorgaben hielten, gibt die Organisation lediglich noch allgemeine Produktionszahlen bekannt. Die OPEC nutzte in den folgenden Jahrzehnten nur begrenzt ihre unumstrittene Vormachtstellung auf dem

<sup>43</sup> Tugwell, F.: The Politics of Oil in Venezuela. Stanford 1975

<sup>44</sup> Ford, A. W.: The Anglo-Iranian Oil Dispute. Berkeley 1954

<sup>45</sup> Merrill, K.: The Oil Crisis. New York 2007

<sup>46</sup> Massarrat, M.: Amerikas Weltordnung. Hegemonie und Kriege um Öl. Hamburg 2003

Weltölmarkt. Ihr Anteil fiel 1985 auf einen Tiefststand von 29,5 Prozent ab, stieg aber bis Ende des vorletzten Jahrzehnts wieder auf knapp 42 Prozent an.

Die Bedeutung des Förderkartells kann künftig erneut zunehmen, denn geschätzte 75 Prozent der Reserven liegen im Boden der OPEC-Mitglieder.<sup>47</sup> Allerdings gibt es Zweifel an den Angaben. Saudi-Arabien behandelt seine Produktions- und Reservezahlen wie ein Staatsgeheimnis.<sup>48</sup> Zudem wird der Ölpreis seit einigen Jahren von den Finanzmärkten mitbestimmt, wie sich an der Zunahme der sogenannten Öl-Futures zeigt. Das sind Wertpapiere, die nicht nur zur Absicherung von Öllieferungen, sondern auch zur Spekulation genutzt werden. Bereits die Hälfte des Ölhandels wird über Futures abgeschlossen.<sup>49</sup> Dennoch kann die OPEC über Fördersteigerungen oder Förderdrosselungen den Preis noch immer stark beeinflussen.

Die Machtverhältnisse zwischen Industriestaaten und Ölförderländern haben sich seit den 1970er-Jahren verschoben. Die arabischen Ölländer wollen mit ihren staatlichen Konzernen die Lagerstätten selbst ausbeuten. Während früher Exxon, Shell, BP, Total und andere Multis vor Ort das Sagen hatten, müssen sie heute oft außerhalb der Produktionsstätten bleiben oder sich mit kleineren Anteilen begnügen. Mittlerweile werden 85 Prozent der ertragreichen Lagerstätten von den Ölförderländern selbst kontrolliert, während die Ölmultis nur auf 15 Prozent kommen.<sup>50</sup> Vor diesem Hintergrund vertritt der Internationale Währungsfonds (IWF) die fragwürdige Auffassung, dass es politisch bedingte Investitionsbarrieren sind, die eine Modernisierung und Ausweitung der Förderkapazitäten erschweren, weil die Marktkräfte herausgehalten würden.<sup>51</sup> Tatsächlich haben sich die Machtverhältnisse verschoben. Und noch wichtiger ist, dass die Ölförderung an Grenzen stößt.

Zudem sind die Interessen der OPEC-Staaten heute differenzierter als in den 1970er-Jahren. Einigen Staaten sind die Sicherung ihrer Zinserträge und der Investitionen wichtiger als der Verkauf neuen Öls. Beispielsweise hat das Emirat Abu Dhabi rund 1.000 Milliarden Dollar in auswärtige Investments angelegt. Für ihre Sicherung hat eine stabile Wirtschaftsentwicklung eine höhere Bedeutung als kurzfristig höhere Ölpreise, die zudem eine Rezession auslösen könnten. Andere OPEC-Länder wie der Iran oder Venezuela wollen dagegen Öl stärker als politische Waffe einsetzen.

### 3. Peak Oil

Welche Perspektiven hat der Energieträger Erdöl? Obwohl fossile Brennstoffe endlich sind, wird diese Tatsache verdrängt oder als rein theoretische Möglichkeit wahrgenommen. Aber die Verfügbarkeit von Erdöl nimmt ab, das Fördermaximum lag Ende des letzten Jahrzehnts bei rund 81 Millionen Barrel pro Tag. Nicht nur die Energy Watch Group geht davon aus, dass die Exploration mengenmäßig auf dem Plateau ist.<sup>52</sup> Zumindest beim *Easy Oil*, also der kostengünstigen Förderung

---

<sup>47</sup> Zirm, J.: Die Macht des Öl-Kartells OPEC. In: Die Presse. Wien 2008

<sup>48</sup> OPEC - Die Geschichte einer Weltmacht. [www.investor-verlag.de](http://www.investor-verlag.de)

<sup>49</sup> [www.wallstreet-online.de](http://www.wallstreet-online.de)

<sup>50</sup> Höfinghoff, T.: Rohöl-Förderung: Es wird wieder mehr gebohrt. In: FAZ Online, 2008

<sup>51</sup> Internationaler Währungsfonds (IWF): World Economic Outlook. Washington 2008

<sup>52</sup> Energy Watch Group: Die Zukunft der weltweiten Erdölversorgung. Berlin 2008; vergleiche auch International Energy Agency (IEA): Outlooks 2008 bis 2011

von Öl aus ergiebigen Großfeldern, ist der Peak erreicht - mit Ausnahme des Iraks, wo der Krieg die Produktion gestoppt hat und die Förderung auf den großen Feldern des Landes erst mühsam wieder auf die Beine kommt.

Vor allem von Wirtschaftsvertretern wird auf neue Angebote verwiesen, durch die die Reichweite um viele Jahrzehnte verlängert werden könnte. Ihre Hoffnungsträger sind der Irak, Kasachstan und Brasilien. *Natural Gas Liquids*<sup>53</sup>, *Unconventionals*<sup>54</sup> und Biokraftstoffe, die zwar alle kein Öl sind, deren Ergiebigkeit pro Barrel niedriger liegt als beim Erdöl und deren Abbau und Nutzung oftmals mit hohen ökologischen Schäden verbunden ist, werden euphorisch als Alternativen hingestellt, obwohl sie entweder in scharfer Nutzungskonkurrenz zum Naturschutz oder zu Nahrungsmitteln stehen wie Biokraftstoffe oder nur für kurze Zeit in größerem Umfang verfügbar sind.

Zudem, so die Erwartung, würden mit verbesserter Technik neue Felder entdeckt, vorhandene Felder effektiver genutzt und schwer zugängliche Vorkommen erschlossen. Tatsächlich wurden in der Vergangenheit die Ölvorkommen oft nur zu 25 Prozent gefördert, wobei diese Quote in den letzten Jahren auf 40 Prozent gesteigert werden konnte. In einzelnen Fällen soll eine höhere Exploration möglich sein. Dem steht gegenüber, dass die bisherigen Großfelder, von denen die größten Anteile kommen, nur schwierig und mit großem Aufwand neu anzupapfen sind. Auch stünden neue Bohrtechniken zur Verfügung, zum Beispiel das Schrägbohren, und machen die Förderung kleinerer Felder rentabel. Allerdings liegt die energetische Ergiebigkeit der kleinen Felder pro Barrel deutlich niedriger.

Letztlich wird auf die Erschließung und Ausbeutung neuer Ölfelder in bisher nicht zugänglichen Regionen gehofft, die z. B. wegen der ökologischen Folgeschäden heftig umstritten sind,<sup>55</sup> zum Beispiel unter dem Polareis am Nordpol<sup>56</sup>. Bei der Ölexploration auf hoher See nehmen die Risiken mit der Tiefe exponentiell zu. Beispielsweise liegt das Tupi-Ölfeld vor der Küste Rio de Janeiros mit 7.000 Meter fast fünf Mal tiefer als die Vorkommen im Golf von Mexiko, wo es nach einer Explosion der Bohrinsel Deepwater Horizon von BP im April 2010 zu einer katastrophalen Ölverseuchung kam.<sup>57</sup> Um diese Vorkommen zu Nutzen bedarf es Techniken am Rande des Machbaren.<sup>58</sup>

Bei neuen Fördergebieten verschiebt sich das Verhältnis zwischen Investitionen und Ertrag, der Energiegehalt liegt deutlich niedriger. Die Kosten und der Ertrag von Ölvorkommen hängen jedoch entscheidend von der Qualität des Erdöls ab. Sie wird bestimmt durch Dichte, Viskosität, Schwefelgehalt und schwerflüchtige Bestandteile. Je geringer diese Anteile sind, umso hochwertiger ist das Erdöl. Die hochwertigsten sind leichte Öle von niedriger Dichte.<sup>59</sup> Der Ertrag, den die geförderten Mengen an Kohlenwasserstoff liefern, schwankt stark, sinkt bei neuen Vorkommen aber eindeutig. Der Maßstab ist der *Energy return on investment (EROI)*<sup>60</sup>.

<sup>53</sup> siehe Glossar

<sup>54</sup> siehe Glossar

<sup>55</sup> z. B. [www.savethearctic.org](http://www.savethearctic.org)

<sup>56</sup> Myers, M.: US Geological Survey. Reston 2008

<sup>57</sup> [www.sueddeutsche.de/thema/Deepwater\\_Horizon](http://www.sueddeutsche.de/thema/Deepwater_Horizon)

<sup>58</sup> Jernelöv, A. (Institut für Zukunftsforschung, Stockholm): How to defend against future oil spills In: Nature 466, Nr. 7303

<sup>59</sup> Horsfield, B. et al.: Geo-Energie: Konventionelle und unkonventionelle fossile Ressourcen. In: System Erde, 2011

<sup>60</sup> siehe Glossar

Bei EROI 20 braucht man nur 1/20, um Öl zu fördern, 19/20 bleiben verfügbar, davon geht natürlich für Transport, Raffinerie-Verarbeitung etc. etwas ab. Bei der Tiefseebohrung nimmt mit der Tiefe der energetische Aufwand zu. Die Förderung aus Teersanden kommt auf einen EROI-Wert in der Bandbreite von 2 bis 4.<sup>61</sup>

Die Warnsignale nehmen zu. Die rasch steigenden Grenzkosten und die Verschlechterung der Ölqualität wurden im Mai 2008 in einer Anhörung im Rechtsausschuss des amerikanischen Senats als Anfang vom Ende des billigen Öls interpretiert.<sup>62</sup> Aber bisher gibt es kein Umdenken, auch nicht beim motorisierten Verkehr, obwohl die Zeit für den Umbau knapp wird: Nur langsam sinken die realen Verbräuche.<sup>63</sup> Die Zulassung von SUVs nimmt weiter zu.<sup>64</sup> Verkehrsprognosen gehen davon aus, dass sich der bisherige Wachstumstrend fortsetzt,<sup>65</sup> solange „Erdöl weiterhin ausreichend und relativ billig verfügbar ist“ und „für die weitere Entwicklung lediglich moderate Preissteigerungen“ zu erwarten sind.<sup>66</sup>

Die weltweite Förderung ist zwar bis Ende des letzten Jahrzehnts angestiegen, aber das jährliche Förderwachstum reduziert sich bereits seit den 1970er-Jahren. Deshalb musste die US Energy Information Agency (EIA) auch seit 2001 ihre Jahresprognosen ständig nach unten korrigieren, besonders stark seit 2005. Um den Ernst der Lage klar zu machen, werden für eine Bewertung von Peak Oil herangezogen:

- 3.1 Globalschätzungen,
- 3.2 Feld-zu-Feld-Betrachtungen der großen Ölvorkommen,
- 3.3 Nationale Daten und
- 3.4 Unternehmensangaben.

In Teil 4 „Falsche Hoffnungen“ gehe ich der Frage nach, ob die neuen Angebote eine Alternative sind oder eine Scheinlösung darstellen und vielmehr eine grundlegende Wende, insbesondere beim fossilen Verkehr, sofort beginnen muss. Zunächst eine Übersicht über die Globalschätzungen zur Verfügbarkeit von Erdöl:

### 3.1 Globalschätzungen

Die Internationale Energieagentur (IEA) kommt zu dem Ergebnis, dass das Plateau der Förderung erreicht ist. In den New Policies Szenarios (NPS) bis 2020 und bis 2035 im World Energy Outlook 2010 (WEO 2010) wurde Peak Oil, das Fördermaximum des konventionellen Öls, für das Jahr 2006 prognostiziert,<sup>67</sup> im WEO 2011 durch kurzzeitige Zacken nach oben geringfügig auf 2008 korrigiert.<sup>68</sup> Seitdem ist die Ölförderung auf einem Plateau, bis es zum Abstieg kommt. Im World

<sup>61</sup> Murphy, D. / Hall, C.: Year in review - EROI or energy return on invested. New York 2010

<sup>62</sup> Senat knöpft sich die Öl-Bosse vor. In: Spiegel online 22. Mai 2008

<sup>63</sup> Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) im Auftrag des Bundesministers für Verkehr: Verkehr in Zahlen. Jahrbücher. Berlin

<sup>64</sup> Die Zulassung von SUVs stieg 2010 um 20,6 Prozent, während die Gesamtzulassungen um 23,4 Prozent abnahmen. Vgl. z. B. die Zulassungszahlen in Deutschland und den USA.

<sup>65</sup> Hinkeldein, D.: Mobilität in Ballungsräumen. Literaturstudie. www.acatech.de. 2011

<sup>66</sup> Intraplan Consult GmbH (TP): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025. Berlin 2011

<sup>67</sup> International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook (WEO). Paris 2010

<sup>68</sup> International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook. Paris 2011

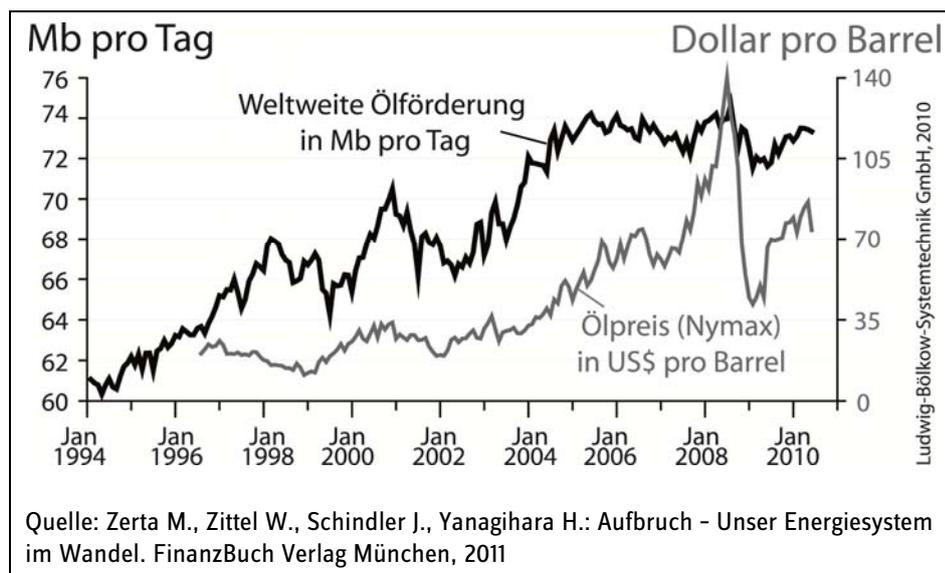
Energy Outlook 2012 bleiben die aggregierten Daten fast unverändert, sie wurden in den beiden NPS sogar für 2020 (von 68,8 auf 66,9 mb/d<sup>69</sup>) und für 2035 (von 67,9 auf 65,4 mb/d) gesenkt.

Ein Grund für die leichte Korrektur liegt vermutlich darin, dass versucht wurde, die Fördermengen des größten Ölfelds der Welt in Ghawar (Saudi-Arabien) zu erhöhen, was allerdings nur kurzfristig gelang, aber keine durchschlagenden Erfolge hatte. Interessanterweise wird im World Energy Outlook 2012<sup>70</sup> erstmals keine nennenswerte Ausweitung mehr der Produktion im ölreichsten Land der Erde erwartet.

Feststellungen, wonach das Fördermaximum erreicht ist, finden sich in Studien vergleichbarer Einrichtungen. So in der Untersuchung der amerikanischen Energy Information Agency (EIA) von Januar 2011, wonach der Höhepunkt der konventionellen Ölförderung bereits 2005 erreicht wurde.<sup>71</sup>

Die Joint Organisations Data Initiative (JODI) erfasst seit 2002 für die UNO monatlich die aktuellen Förderdaten der meisten Ölstaaten. Auch JODI datiert das Maximum der konventionellen Ölförderung auf das Jahr 2008,<sup>72</sup> geht aber bei den aktuellen Daten bereits von einer Abnahme der Förderung von *crude oil* (Rohöl) aus.<sup>73</sup>

### Ölförderung auf dem Plateau



Zu diesem Ergebnis kommt die Ludwig Bölkow Stiftung in der Auswertung der Entwicklung von Ölförderung und Ölreserven in den wichtigsten Erdregionen bis Mitte des Jahrzehnts.<sup>74</sup> Sie werden auch gestützt von den Feld-zu-Feld-Untersuchungen, welche die konkretesten Zahlen liefern.

<sup>69</sup> mb/d = Megabarrel per day

<sup>70</sup> International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook. Paris 2012

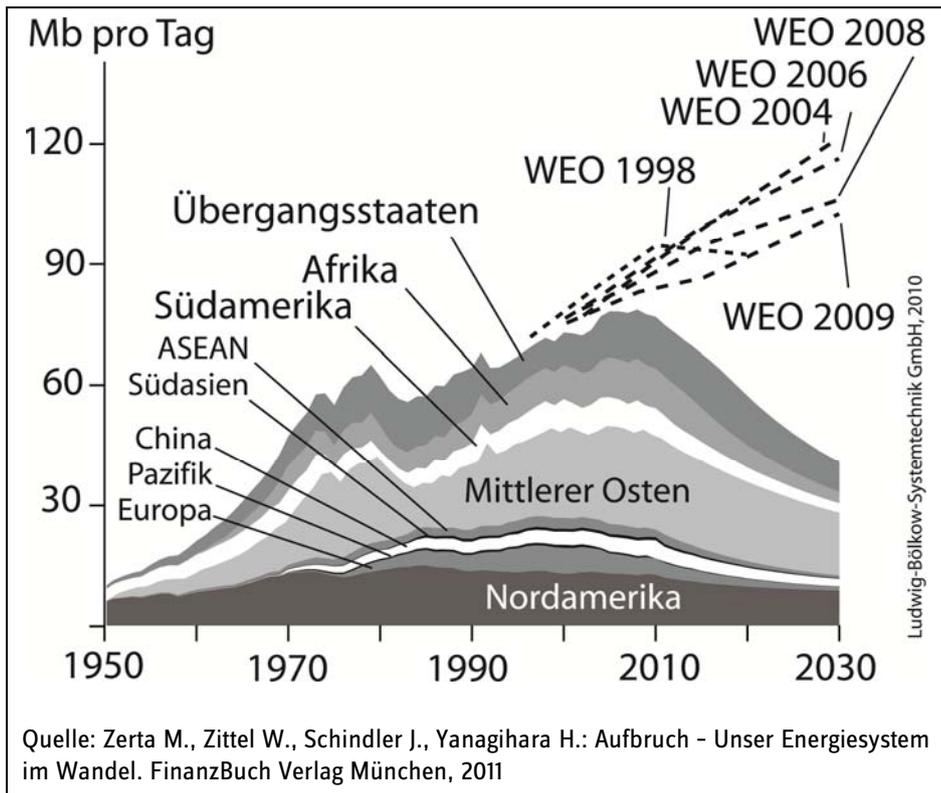
<sup>71</sup> Energy Information Agency (EIA): Annual Energy Outlook. Washington 2011

<sup>72</sup> UN. Energy Statistics Yearbook. New York 2012

<sup>73</sup> Joint Organisations Data Initiative (JODI): [www.jodidb.org](http://www.jodidb.org)

<sup>74</sup> Association for the Study of Peak Oil and Gas (ASPO): [aspo-deutschland.blogspot.de/p/peak-oil.html](http://aspo-deutschland.blogspot.de/p/peak-oil.html)

## Entwicklung in den wichtigsten Ölregionen



### 3.2 Feld-zu-Feld-Untersuchungen

Von zentraler Bedeutung für die genaue Erfassung der Reserven ist die reale Produktionsleistung großer Felder (*Giant Fields*), die den weitaus größten Beitrag der Ölversorgung leisten. Feld-zu-Feld-Untersuchungen gelten als die beste Datenbasis. Auf den großen Feldern gehen die Fördermengen deutlich zurück. In den letzten 30 Jahren wurden auch keine neuen Großfelder an Land entdeckt. Frank Robelius von der Universität Uppsala hat im Jahr 2005 (danach mehrfach in Updates) die Ergiebigkeit großer Ölfelder (mehr als 500 Millionen Barrel / 0,5 Gigabarrel) untersucht. Aus ihnen kommen fast zwei Drittel der Ölproduktion.

Robelius entwickelte aus den Feld-zu-Feld-Untersuchungen ein Modell, das auf der bisherigen Produktion, den gewinnbaren Reserven und der Rate der jährlichen Abnahme basiert. Er errechnete Peak Oil in einer pessimistischen Variante für 2006 bis 2008 und in einer optimistischen Variante für 2018. Die optimistische Variante geht dabei von folgenden Annahmen aus: stabile Nah-Ost-Region, extensive Ölförderung im Irak, sieben neue Riesenfelder an Land, problemlose Tiefseeförderung sowie Ausweitung der *unkonventionellen Förderung*<sup>75</sup> vor allem in Kanada, North Dakota und im Orinoco-Gürtel.<sup>76</sup> Einige Beispiele:

**Ghawar** in Saudi-Arabien, das größte Ölfeld der Welt, wurde 1948 entdeckt. Rund 60 bis 65 Prozent der Ölförderung Saudi-Arabiens kommen aus dieser Lagerstätte, betrieben von der Saudi Aramco. Mit 5,7 Millionen Barrel täglich wurde die höchste Fördermenge 1981 erreicht, derzeit wird sie auf 5 Millionen Barrel geschätzt, was immerhin knapp sechs Prozent der Weltförderung aus-

<sup>75</sup> siehe Glossar

<sup>76</sup> Robelius, F.: Giant Oil Fields - Highway to Oil. Uppsala 2007

macht. Vermutet wird, Ghawar habe 2005 sein Fördermaximum überschritten,<sup>77</sup> was allerdings von der Aramco bestritten wird. Aber es fehlen transparente Daten. Auffallend ist, dass trotz mehrfacher Ankündigungen, die Produktion zu steigern, die Förderung nur kurzfristig erhöht werden konnte und auch dabei weit unter den angegebenen Zielen zurück blieb.<sup>78</sup>

**Cantarell** war bis 2007 das größte Ölfeld Mexikos, bis 2003 das zweitproduktivste der Welt. Das Vorkommen wurde 1976 entdeckt. Seine Erlöse deckten in der Spitze über 40 Prozent des mexikanischen Staatshaushaltes. 2004 wurde dort Peak Oil erreicht. Seitdem sank die Förderung in acht Jahren auf ein Viertel der damaligen ab. Das Feld soll nach Angaben des Betreibers Petróleos Mexicanos bis zum Ende des Jahrzehnts austrocknen.<sup>79</sup>

In den 1980er-Jahren erzielte das russische Ölfeld **Samotlor** mehrfach die weltweit höchsten Förderderraten. Es wurde 1965 entdeckt und liegt in Westsibirien 250 km östlich von Surgut. Die Gesamtförderung sinkt seit 1988 immer stärker ab, von 150 Millionen Jahrestonnen auf rund 30 Millionen Tonnen. In der Region sind rund 6.500 Hektar Land schwer ölverschmutzt. Insbesondere der Fluss Vakh ist weit über die geltenden Grenzwerte belastet.<sup>80</sup>

Das für einige Zeit viertgrößte Ölfeld der Welt im chinesischen **Daqing**, auf dem 1960 die Förderung begann, hat Peak Oil bereits 1988 erreicht. Um die Lebensdauer des Ölfelds zeitlich zu strecken, werden die Fördermengen seit 2004 jährlich um 7 Prozent gesenkt.<sup>81</sup>

Zu den größten Ölfeldern der Welt gehören auch im Irak **Rumaila**, das im Südirak 1953 von BP entdeckt wurde und mehr Öl fördern kann als Algerien insgesamt, und dahinter **Kirkuk** im kurdischen Nordirak, das bereits 1927 entdeckt wurde. Die Reserven des Irak sind wahrscheinlich weltweit die letzten großen Vorkommen, die leicht und billig zu erschließen sind. Das durch den Krieg zerstörte Land hat Geld bitter nötig und hat deshalb für die nationalen Öl- und Gasfelder milliardenschwere Förderverträge mit ausländischen Konzernen wie Shell, BP, ExxonMobil, Lukoil, Inpex oder CNPC abgeschlossen.<sup>82</sup> Nach Einschätzung von Experten hat Rumaila den Höhepunkt der Förderung schon überschritten.

Was zu niedrigen Gestehungskosten abzubauen war, kam überwiegend von einfach zu fördernden Ölfeldern. Unbestritten bedarf allein ein Ausgleich der Rückgänge auf den *Giant Fields* größter Anstrengungen. Der wurde in den letzten Jahren vor allem auf einfacher zu fördernden Feldern gesucht.

### 3.3 Nationale Daten

Die Auswertung der nationalen Daten der Ölförderländer und ihrer Angaben über die Reserven verstärkt die Einschätzung von Peak Oil: Eingeteilt nach Ländern, die bereits ihr Fördermaximum hinter sich haben, die am Fördermaximum sind und die noch davor stehen, verstärkt sich das kri-

<sup>77</sup> Energy and Capital: The World's Largest Oil Field is dying. Baltimore August 2006

<sup>78</sup> Klare, M. T.: Das Öl der Saudis reicht nicht. In: Le Monde diplomatique. Paris März 2006

<sup>79</sup> Coverage of the GAO peak oil report. In: Energy Bulletin. Santa Rosa 2007

<sup>80</sup> www.innovationsreport.de: Riesige Landflächen in Sibirien ölverseucht

<sup>81</sup> Daqing Oilfield to Slash Output in 2004. www.china.org.cn.

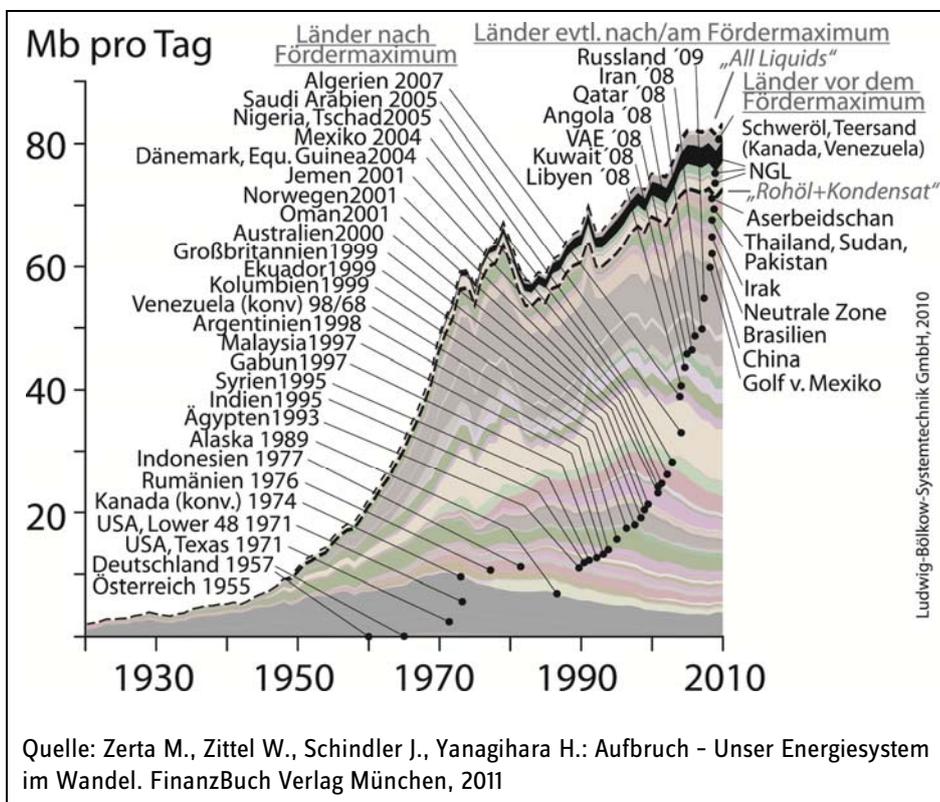
<sup>82</sup> Hiltermann, J.: www.crisisgroup.org

tische Bild. Im Jahr 2009 wurden durchschnittlich 71 Millionen Barrel konventionelles Rohöl pro Tag (mb/d) gefördert.

- Zu diesem Zeitpunkt hatten 26 Länder/Regionen ihr Fördermaximum deutlich überschritten. Diese Länder kamen 1997 insgesamt auf 42 mb/d, seitdem ist die Förderung um 6 mb/d zurückgegangen.
- Weitere sieben Länder hatten mit etwa 23 mb/d das Förderplateau erreicht.
- Nur neun Länder lagen bei einer Förderung von insgesamt 12 mb/d vor dem Fördermaximum.

Die Zahl der Öl exportierenden Länder sinkt weiter. Was neu in den Übersichten der International Energy Agency hinzukommt, sind Staaten außerhalb der OPEC, die aber nicht Erdöl sondern *Unconventionals* (Teersande<sup>83</sup> und Ölschiefer<sup>84</sup>) anbieten.

### Nur wenige Länder vor dem Peak



Die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST) kommt bei einer Auswertung der Daten im Szenario 2011 bis 2050 zu dem Ergebnis, dass in wenigen Jahren der Peak der Ölförderung auch in Staaten des Mittleren Ostens (wahrscheinlich mit Ausnahme des Irak) erreicht wird.<sup>85</sup> Selbst bei Einbeziehung einer Ausweitung der Ölförderung in der Tiefstsee und der Berücksichtigung der unkonventionellen Förderung in Kanada und Venezuela kommt die LBST zu dem Ergebnis, dass das Ölangebot nicht wachsen wird.

<sup>83</sup> siehe Glossar

<sup>84</sup> siehe Glossar

<sup>85</sup> Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST): Analysis. Ottobrunn 2012

Dieses Ergebnis muss vor dem Hintergrund der steigenden Nachfrage in den großen Schwellenländern gesehen werden, die durch die nachholende Industrialisierung und Motorisierung verursacht wird. Selbst das Plateau der heutigen Ölförderung wird wahrscheinlich Mitte des Jahrzehnts nicht mehr zu halten sein. Bis 2030 wird das Angebot an Erdöl deutlich zurückgehen.

### 3.4 Unternehmensberichte

Die Quartalsberichte der acht größten westlichen Ölkonzerne weisen seit Mitte des letzten Jahrzehnts einen Rückgang der Ölförderung der Unternehmen aus, am stärksten bei British Petrol, Total, Chevron Texaco und Shell, plateauhaft bei ExxonMobil.<sup>86</sup> Ein weiterer Fakt ist, dass seit 1998 die Ölpreise stark angestiegen sind. Aber trotz eines hohen und anhaltenden Nachfragedrucks kam es seit 2005 nicht mehr zu einer Ausweitung der Ölproduktion. Ökonomisch war bei den in den letzten 14 Jahren stark gestiegenen Ölpreisen zu erwarten, dass Investitionen in die Exploration und Erschließung neuer Felder zunehmen. Mit einer zeitlichen Verzögerung hätte dann das Angebot deutlich ansteigen müssen, was trotz zahlreicher Ankündigungen nicht der Fall war.

Peak Oil ist entscheidend für die weitere Entwicklung, auch wenn es durch den technischen Fortschritt, veränderte Preisrelationen und neue Entdeckungen natürlich keine absolut vorhersehbare Grenze gibt. Doch die Wahrscheinlichkeit von Knappheit und Verteilungskonflikt nimmt zu. Und es gibt Erfahrungen, wie zum Beispiel in Großbritannien, dass nach dem Höhepunkt der Ölförderung schon bald eine schnelle Abwärtsentwicklung einsetzen kann. Dort wurde das Fördermaximum 1999 erreicht, bis Ende 2011, also in nur 12 Jahren, ging die Förderung auf ein Drittel zurück. Allein in 2011 kam es zu einer Abnahme um 17,4 Prozent.<sup>87</sup>

Eine solche Entwicklung droht in den nächsten Jahren der Welt insgesamt. Eine besondere Bedeutung kommt dabei den großen Schwellenländern zu, insbesondere China, wo bereits der höchste Energieverbrauch zu verzeichnen ist, der sich nach den Prognosen bis 2017 gegenüber 2010 noch einmal verdoppeln und bis 2025 verdreifachen wird.

## 4. Falsche Hoffnungen

Als Argument gegen Peak Oil wird angeführt, dass mit einer verbesserten Technik und steigenden Ölpreisen die Förderung von *Natural Gas Liquids* (NGL/flüssige Bestandteile der Erdgasförderung, hauptsächlich Propan und Butan), *Unconventionals* (Teersande und Ölschiefer) sowie die Verwendung von Biokraftstoffen zunehmen werden. Es sei nachrangig, wie das Angebot gesichert wird. Insbesondere in den USA hat die Förderung der unkonventionellen Funde seit 2005 einen starken Aufstieg genommen, angeblich durch die neuen Horizontalbohrungen in Verbindung mit einem *Fracking*<sup>88</sup> (hydraulisches Aufbrechen), bei dem unter hohem Druck Chemikalien in Gesteinsschichten gepumpt werden, so dass die Kohlenwasserstoffe entweichen können, sowie wirtschaftlich begünstigt durch gestiegene Ölpreise. Ein entscheidender Faktor für den Aufschwung ist, dass 2005 die Umweltgesetze, die bis dahin beachtet werden mussten, von der Bush-Administration in Washington gelockert wurden.

<sup>86</sup> Quarterly Company Reports, May 2012 / Repsol 1/12 data.

<sup>87</sup> Department of Energy & Climate Change: Energy trends. London March 2012

<sup>88</sup> siehe Glossar

Die sogenannten Alternativen sind mit hohen ökologischen Schäden verbunden und stehen nur für eine befristete Übergangszeit zur Verfügung. Zudem wird oft nur eine quantitative Menge angegeben, nicht aber der tatsächliche Energiegehalt (*barrels of oil-equivalent/boe*<sup>89</sup>). Werden alle Angaben über *Natural Gas Liquids* und *Unconventionals* aus den NPS 2011 und 2012 auf boe umgerechnet, ergeben sich folgende Zahlen für die Weltölförderung:<sup>90</sup>

Ölproduktion und Ölversorgung in Energieäquivalenten pro Barrel Öl <sup>91</sup>					
	2011	2020		2035	
		NPS 2012	NPS 2011	NPS 2012	NPS 2011
<b>World Oil</b>					
<b>Production</b>	<b>80,8</b>	<b>87,2</b>	<b>85,4</b>	<b>91,3</b>	<b>90,8</b>
Crude Oil	68,5	66,9	68,8	65,4	67,9
NGL	8,4	10,6	10,7	12,7	12,9
Unconventionals	3,9	9,7	5,9	13,2	10,0

Die Reichweite der Alternativen wurde von der International Energy Agency (IEA) bereits im World Energy Outlook 2011 ausführlich behandelt.<sup>92</sup> Danach wird das Maximum der Förderung zwischen 2020 und 2025 liegen und anschließend die Produktion schnell zurückgehen, im Jahr 2035 nur noch halb so hoch sein wie in 2020. Im Bericht heißt es: „*So does light tight oil<sup>93</sup> represent a new energy revolution? It is certainly having an impact in the United States, where we estimate production could exceed 1,4 mb/d by 2020, somewhat reducing US imports; but this alone is unlikely to affect the dynamics of global oil supply significantly.*“<sup>94</sup>

Im World Energy Outlook 2012 wird die Entwicklung dann wieder positiver beschrieben. Als die zwei wichtigsten Gründe werden Erwartungen genannt, die allerdings umstritten sind: Bei den *Natural Gas Liquids* und den *unkonventionellen Angeboten* wäre künftig möglicherweise mit einem deutlich niedrigeren Rückgang der Förderung zu rechnen und bei der *Natural Gas Liquids*-Ausweitung könnte es zu einem höheren Energieertrag kommen. Bei den harten Fakten sieht es anders aus. Im World Energy Outlook 2012 wird das klassische Ölangebot in den beiden NPS für 2020 (von 68,8 auf 66,9 mb/d) und für 2035 (von 67,9 auf 65,4 mb/d) gegenüber 2010 und 2011 heruntergestuft. Anders als in allen Berichten zuvor wird nicht mehr mit einer nennenswerten Ausweitung der Ölproduktion in Saudi-Arabien gerechnet, für Russland wird eine abnehmende Förderung prognostiziert. Festzuhalten bleibt:

- Der Anstieg von *light tight oil* beruht auf sehr optimistischen Annahmen. Die amerikanische Energy Information Administration (EIA), die in der Vergangenheit in der Regel zu hohe Prognosen erstellt hat, geht in ihrem Referenzszenario "US Oil Production by Source and Region 2010 -

<sup>89</sup> siehe Glossar

<sup>90</sup> ASPO-Deutschland: Die Zukunft der Ölversorgung im World Energy Outlook 2012 der International Energy Agency (IEA). Ottobrunn 2012

<sup>91</sup> International Energy Agency (IEA): New Policies Scenarios im World Energy Outlook. Paris 2011 & 2012

<sup>92</sup> International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook. Paris 2012

<sup>93</sup> siehe Glossar

<sup>94</sup> Ebd., S. 129: „Stellt also *light tight oil* eine neue Energierevolution dar? Es hat sicher eine Wirkung in den Vereinigten Staaten, wo wir davon ausgehen, dass die Produktion bis zum Jahr 2020 1,4 mb/d übersteigen und so die US-Importe reduzieren könnte; aber das allein wird die Dynamik der globalen Ölversorgung nicht signifikant beeinflussen.“

2035" von einer künftigen Förderung aus, die nur bei einem Drittel des International Energy Agency-Wertes liegt.<sup>95</sup>

- Die Förderung von *Teersanden* zum Beispiel in Kanada oder Schieferöl zum Beispiel in Estland, North Dakota/USA, China oder Brasilien kommt belastbar nur auf Mengen, die weit davon entfernt sind, den Rückgang der bisherigen Ölquellen auszugleichen.
- Wenn überhaupt, handelt es sich mit Sicherheit nur um ein kurzfristiges Angebot von global 3 mb/d.
- Die Lagerstätten von *Schieferöl*<sup>96</sup> sind keine neuen Ölquellen. Schieferöl ist ein feinkörniges Sediment, aus dem Kohlenwasserstoffe herausgepresst werden.<sup>97</sup> Um die Förderung möglich zu machen, wurden die von vornherein laschen Umwelt- und Naturschutzaufgaben außer Kraft gesetzt.
- Auch *Teersande* sind kein Öl, sondern ein Gemenge aus Ton, Silikaten, Wasser und unterschiedlichen Kohlenwasserstoffen. Die bedeutendsten Vorkommnisse liegen in Kanada und Venezuela. Die Folgen des Abbaus sind riesige Brachflächen, ein steigendes Krebsrisiko und höhere Treibhausgasemissionen.<sup>98</sup>
- Viele Raffinerien sind nicht darauf ausgelegt, Öl mit einem hohen Schwefelgehalt zu verarbeiten, das zudem die Luftqualität verschlechtert.<sup>99</sup>

Von daher empfiehlt die International Energy Agency selbst im World Energy Outlook 2012 in allen Bereichen des Energieeinsatzes eine sehr viel effizientere Wandlung und Nutzung, vor allem im Verkehr, um zu einer deutlichen Reduktion des Verbrauchs zu kommen. Die Abhängigkeit von den arabischen Ölstaaten bleibt bis zur Umstellung auf eine solare Wirtschaft.

Zur Nutzung der *flüssigen Kohlenwasserstoffe*<sup>100</sup> gehören auch die technischen Möglichkeiten der Kohleverflüssigung oder Kohlehydrierung zur Erzeugung von Kraftstoffen. Bereits 1913 entwickelte Friedrich Bergius ein Verfahren zur direkten Herstellung von flüssigen oder löslich organischen Verbindungen aus Steinkohle, wofür er 1931 mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Der Ausgangspunkt war ein Ersatz für Erdöl. Bis 1943 wurden in Deutschland zwölf Hydrierwerke und bis 1939 neun Werke für eine indirekte Verflüssigung (*Fischer-Tropsch-Verfahren*<sup>101</sup>) gebaut.<sup>102</sup>

In Westdeutschland wurde nach der Ölpreiskrise 1973 erneut ein Programm zum Bau von sieben Pilotanlagen beschlossen, die von 1977 bis 1980 in Betrieb gingen, aber angesichts fallender Ölpreise wieder stillgelegt wurden. Außerdem sind in Südafrika drei kommerzielle Fischer-Tropsch Anlagen in Betrieb, die zu Preisen von 25-45 US Dollar/Barrel Öläquivalent ein Drittel des südafrikanischen Kraftstoffverbrauchs decken. In China ist der Bau von zwei Verflüssigungsanlagen geplant, ebenso ein großes Projekt in Australien<sup>103</sup> und eine Anlage in West Virginia, USA, um die

<sup>95</sup> Miller, A.: Post Carbon Institute. 2012

<sup>96</sup> siehe Glossar

<sup>97</sup> Europäisches Parlament: Auswirkungen der Gewinnung von Schiefergas und Schieferöl auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit. Brüssel 2011

<sup>98</sup> Brandt, A.: Upstream greenhouse gas emissions from Canadian oil sand as a feedstock for European refineries. University Stanford 2011

<sup>99</sup> Speight, J. G.: The Chemistry and Technology of Petroleum. Kindle eBook 2009

<sup>100</sup> siehe Glossar

<sup>101</sup> siehe Glossar

<sup>102</sup> Schmidt, K. H. et al.: Kohle, Erdöl, Erdgas: Chemie und Technik. Würzburg 1981

<sup>103</sup> www.faz.net: Nachfrage treibt den Kohlepreis nach oben. 2008

Abhängigkeit des Militärs von Ölimporten zu verringern. Die Verfahren sind wegen des hohen Energieaufwands und hoher CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich klimaschädlicher als die traditionelle Nutzung. Beim Fischer-Tropsch-Verfahren liegt die Freisetzung etwa doppelt so hoch. Auch eine *Carbon Capture and Storage Strategie* (CCS Abtrennung von Kohlendioxid<sup>104</sup>) kann nicht zu einer deutlich besseren Bilanz führen.<sup>105</sup>

Die ökologische Bilanz der unkonventionellen Ölförderung ist ebenso wie die der Kohleverflüssigung nicht vereinbar mit Klimaschutz. Nach Auffassung des Direktors des Goddard Institute der NASA, James E. Hansen, macht es der Abbau von Teersanden unmöglich, „das Klimasystem zu stabilisieren und verheerende globale Klimafolgen zu vermeiden“.<sup>106</sup> Die Auswege sind also verstellt, die Gefahren des fossilen Zeitalters nehmen zu. Das Computer Research Institut of Montreal (CRIM) hat auf der Basis der EIA-Daten und von Produktionsangaben von BP (Statistical Review of World Energy/Rohöl und NGL) nicht nur für konventionelles Öl (Crude Oil), sondern generell einen Kipppunkt in der Förderung ermittelt.<sup>107</sup>

Die folgende Ertragsschätzung rechnet in Millionen Barrel pro Tag (mb/d) bis März 2009. Die Daten wurden der International Petroleum Monthly (später International Energy Statistics), Washington, entnommen. Die Daten zu den kanadischen Ölsanden stammen vom Canadian National Energy Board (NEB).

### Ertragsschätzung<sup>108</sup>

Kategorie	März 2009	März 2008	März 2007	2009 (3 Monate)	2008 (3 Monate)	2007 (3 Monate)	Aktie	Peak-Datum	Spitzenwert
Alle Flüssigkeiten	83,75	85,98	84,25	83,60	85,48	84,42	100,00%	2008-07	86,65
Rohöl + NGL	79,97	82,35	80,92	79,79	81,73	80,96	95,49%	2008-07	82,88
Andere Flüssigkeiten	3,78	3,63	3,33	3,81	3,75	3,45	4,51%	2008-11	3,89
NGPL	7,97	8,06	7,95	7,86	7,93	7,96	9,52%	2008-07	8,08
Crude Oil + Kondensat	72,00	74,29	72,97	71,93	73,80	73,01	85,97%	2008-07	74,80
Kanadische Ölsande	1,26	1,19	1,26	1,24	1,20	1,19	1,50%	2007-08	1,35

<sup>104</sup> siehe Glossar

<sup>105</sup> Valentin, D.: Kohleverflüssigung. Chancen und Grenzen. In: Praxis der Naturwissenschaften 1/58. 2009

<sup>106</sup> Hansen, J.: Silence is Deadly. New York 2011

<sup>107</sup> www.crim.ca

<sup>108</sup> Notationen:

Crude Oil = unverarbeitetes Öl / mb/pd = Millionen Barrel pro Tag / NGPL = Natural Gas Liquids Anlagen /  
NGL = Natural Gas Liquids (Kondensat + NGPL)

## 5. Was kommt nach Peak Oil?

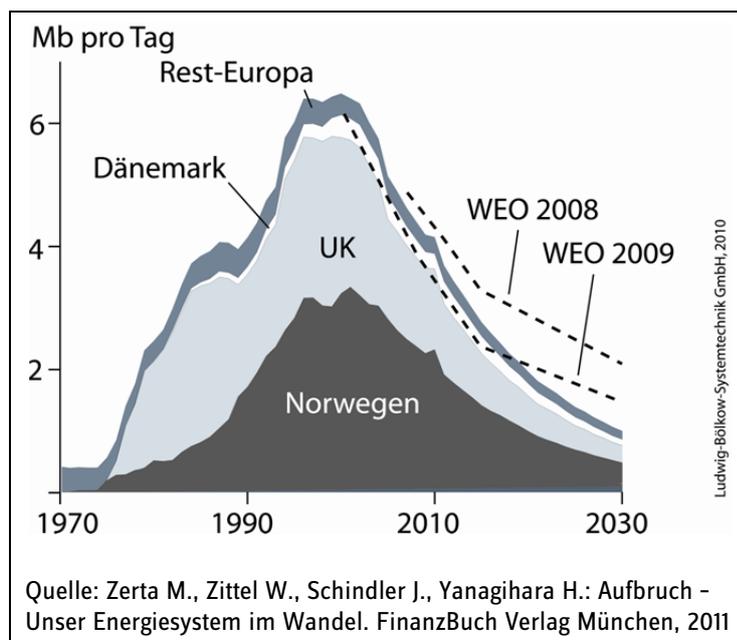
Die anhaltende Schwäche des Ölangebots und die stark wachsende Nachfrage außerhalb der OECD machen deutlich, vor welchen Herausforderungen Wirtschaft, Gesellschaft und Politik stehen. Peak Oil markiert den Anfang vom Ende des fossilen Ressourcenverbrauchs, insbesondere beim motorisierten Verkehr. Die postfossile Welt wird sich grundlegend von der fossilen Welt unterscheiden.

Die International Energy Agency (IEA) warnt vor einer drohenden Ölversorgungskrise (*energy crunch*). Fatih Birol, Chefökonom der IEA: „*We should leave the oil before the oil leaves us.*“<sup>109</sup> Die Prognose der IEA ist eindeutig: Erdöl wird künftig nicht mehr reichlich und billig sein. Angesichts der enormen Konsequenzen für Mobilität, Raumentwicklung und Arbeitsteilung bedeuten Zukunftsvorsorge und Krisenprävention, sofort entschiedene Umdenk- und Umbauprozesse in der Arbeitsteilung, Verkehrspolitik, Raumentwicklung und damit in individuellen Verkehrsverhalten, Verkehrspolitik und Verkehrsplanung einzuleiten.<sup>110</sup>

Was ökonomisch und sozial droht, beschrieben James Murray und David King in der Zeitschrift *Nature*: den Zusammenhang zwischen der Verknappung von Erdöl und einer Wirtschaftskrise.<sup>111</sup> Nach den Untersuchungen ist das Ölfördermaximum unter den derzeitigen Rahmenbedingungen der limitierende Faktor für wirtschaftliches Wachstum. Das begünstigt rezessive Tendenzen.

Das alles verweist auf die enorme Bedeutung des Peak Oil. Wenn er erreicht ist, reagieren die Märkte mit starken Preissteigerungen und weltwirtschaftlichen Verwerfungen. Entscheidende Faktoren der heutigen Nachfragestabilität fallen weg. Viele potenzielle Nachfrager sind nicht mehr kaufkräftig genug und werden gleichsam über hohe Energiekosten ausgesteuert.

### Ölförderung in Europa



<sup>109</sup> Birol, F.: in: [www.euractiv.com](http://www.euractiv.com), November 2011: "Wir sollten vom Öl lassen, bevor das Öl uns verlässt."

<sup>110</sup> Schindler, J. et al.: Postfossile Mobilität. Bad Homburg 2009

<sup>111</sup> Murray, J. / King, D.: Oil's tipping point has passed. In: *Nature* 433, 26. Januar 2012

Das rohstoffarme Europa steht mit Ausnahme von Russland und Norwegen vor sich schnell verschärfenden Problemen. Die EU ist auf den Import von Erdöl vor allem aus den OPEC-Staaten und Russland angewiesen. Daraus ergeben sich weitreichende Abhängigkeiten, die einen Handlungsbedarf erzeugen, der nicht vergleichbar ist mit der vermeintlichen Autarkie, von der in den USA geträumt wird, die in der globalen Öl- und Erdgaspolitik ein wichtiger Partner waren, aber heute zunehmend nationale Interessen ins Zentrum stellen und dabei auf ökologische Ziele, z. B. Naturschutzgebiete, wenig Rücksicht nehmen. Aber auch die USA werden kein Selbstversorger werden, selbst wenn sie mit aller Kraft endlich Energie sparen würden, wovon das Land nach wie vor weit entfernt ist.

Die Frage ist, wie Konzepte einer nachhaltigen Wirtschaftsordnung ohne fossile Ressourcen (Erdöl, Kohle und Erdgas) aussehen, die nicht mit hohen wirtschaftlichen Abhängigkeiten und großen ökologischen Gefahren verbunden sind. Andernfalls beschleunigt sich nicht nur der Klimawandel, sondern mit zunehmender Knappheit verschärfen sich auch soziale und geopolitische Verteilungskonflikte. Ein epochaler Strukturwandel steht bevor, der Produktionsbedingungen, Konsumverhalten, Mobilität, Raumordnung und soziale Chancen massiv berühren wird. Er erfordert eine forcierte und systematische Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz, eine aktive Partnerschaft mit den rohstoffreichen Ländern (z. B. Russland) möglichst unter dem Regime der UNO, den Umbau in eine solare Wirtschaft und eine nachhaltige Entwicklung.

Der Blick auf die realen Produktionszahlen von Erdöl zeigt: Der Peak von Easy Oil, wahrscheinlich von Öl insgesamt, ist erreicht. Viele Institutionen, sogar die Internationale Energieagentur, die meist ein zu optimistisches Bild zeichnet, nannten dafür das Jahr 2008, einige Einrichtungen sogar schon ein früheres Datum. Das Ende von Easy Oil ist ein tiefer Einschnitt. Teersande oder Ölschiefer sind kein Öl, sondern die Gewinnung von Kohlenwasserstoffen mit erheblichen Umweltauswirkungen. Sie erreichen längst nicht die Mengen, die durch die Erschöpfung der großen Felder verloren gehen. Selbstbetrug wird auffliegen, das Spiel ist vorbei.

Öl ist von zentraler Bedeutung für die Gesellschaft, wie wir sie kennen. Eine Substitution der motorisierten Mobilität durch andere Energieträger ist in ausreichendem Maße und in der notwendigen Geschwindigkeit kaum vorstellbar. Auf dem Plateau der Ölförderung beginnen Verteilungskonflikte, deren Vorbote steigende Preise sind, die zudem die globalen Finanzströme massiv beeinflussen. Insgesamt geht es um Strukturen in Wirtschaft und Gesellschaft, die nicht per Knopfdruck geändert werden können.

Die Frage, wie schnell sich unsere Gesellschaft an Peak Oil und steigende Energiepreise anpassen kann, ist nicht einfach zu beantworten. (Geo-)politische Friktionen aufgrund der ungleichen Verteilung von Ressourcen sind zu befürchten. Hier besteht dringender Forschungsbedarf für eine realistische Umbaustrategie „weg vom Öl“, die seit vielen Jahren gefordert wird, aber Papier geblieben ist. Die Energiewende erfordert nicht nur technische, sondern vor allem grundlegende wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Innovationen. Diese Aufgabe ist auch klimapolitisch gerechtfertigt, ja überfällig. Und sie ist eine Chance, denn die Energie- und Verkehrswende kann weltweit zu einem Vorbild werden, wie eine sozial- und naturverträgliche Mobilität zu organisieren ist.

Die Datenlage muss nicht nur für Erdöl, sondern für alle Energieträger und Rohstoffe verbessert werden. Dafür sollte die Joint Organisations Data Initiative (JODI) als unabhängige UN-Organisation mit eigenen Prüfrechten ausgestattet werden. Insbesondere ist es notwendig, für Gas und Kohle eine bessere Daten- und Prognoselage zu schaffen, was Preise, Reserven, Energiegehalt und Alternativen betrifft.

### III. Sozialökologische Transformation

#### 1. Anpassungsphase oder Kontinuitätsbruch

Peak Oil zeigt: Die ökologischen Grenzen des Wachstums werden erreicht. Die moderne kapitalistische Industriegesellschaft findet ihre Grenze im ungelösten Spannungsverhältnis zu den natürlichen Lebensgrundlagen. Die offene Frage ist: Erleben wir, wie Kurt Biedenkopf befürchtet, „eine Umwälzung, die weitaus dramatischer ist als alle, die ihr vorausgegangen sind?“<sup>112</sup> Oder ist es „nur“ ein Übergang in eine neue Stufe des Kapitalismus, hervorgerufen durch die Globalisierung und Digitalisierung der Welt?

Der Wissenschaftliche Beirat für globale Umweltveränderungen der Bundesregierung (WBGU) spricht von einer Großen Transformation<sup>113</sup>, vergleichbar dem Umbruch in die marktgesteuerte Industriegesellschaft, den Karl Polanyi als *The Great Transformation* beschrieben hat<sup>114</sup>? In seiner Untersuchung arbeitete der österreichische Wirtschaftsforscher heraus, wie der entstehende Kapitalismus die feudalistische Ordnung überwand. Die Verselbständigung der Ökonomie bedrohte den Lebensraum vieler Menschen.<sup>115</sup> Polanyi wählte dafür den Begriff der „*Entbettung*“.

Während vor der Industriellen Revolution die Marktprozesse umfassend in gemeinschaftliche Verhältnisse eingebettet waren,<sup>116</sup> führte das „utopische Experiment“ der industriellen Moderne zu einem „selbstregulierenden Markt“, der ohne politische Rahmensetzung die ökonomischen, sozia-

<sup>112</sup> Biedenkopf, K.: Die neue Sicht der Dinge. Plädoyer für eine freiheitliche Wirtschafts- und Sozialordnung. München 1985

<sup>113</sup> Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU: Welt im Wandel - Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin 2011

<sup>114</sup> Polanyi, K.: *The Great Transformation*. New York 1944

<sup>115</sup> Ausgehend vom England in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts war die Great Transformation ein Prozess, in dem die Industrielle Revolution neue Märkte schuf, die auf deren ungeregeltem Charakter basierten - inklusive freier Märkte für Arbeit, Boden und Geld, die allesamt wie Waren behandelt wurden. Letztere sind nach Polanyi „fiktive Waren“, d. h. ihr Warencharakter weist systematische Grenzen auf. Trotzdem werden sie im „selbstregulierenden Marktsystem“ als Waren behandelt. Preismechanismus und Gewinnorientierung wirkten einige Jahrzehnte ungestört, d.h. die Bildung von Märkten wurde in dieser unregulierten Phase nicht von staatlicher oder anderer Seite behindert.

<sup>116</sup> Die Warenlehre (z. B. Löbber, R.: *Der Ware Sein und Schein*. Haan 2002) hat in ihrer langen Tradition die naturwissenschaftliche Sicht zum Thema, wobei Waren das Bindeglied zwischen den wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Systemen sind. Sie reicht zurück auf die alteuropäische Ökonomie und letztlich auf die aristotelische Sicht der „*Oikonomia*“, der Lehre vom guten Wirtschaftshandeln im ganzen Haus, in dessen Zentrum die Trias von Ethik, Politik und Ökonomie stand (Seifert, E.: *Wirtschaft und Ethik in der moralischen und ökologischen Sicht der Gegenwart*. Salzburg 1989)

len und ökologischen Grundlagen der Gesellschaft untergräbt. Aber gerade dieser Prozess führte zu einer immer weiterreichenden Entgrenzung in der räumlichen und zeitlichen Dimension (Verkehrsinfrastruktur, systematische Nutzung der Zeitorganisation) und zur Grenzenlosigkeit in der Nutzung der natürlichen Ressourcen.<sup>117</sup>

Das Wachstum von Wissenschaft, Technik und Ökonomie wurde zum bewegenden Zentrum im Denken und Handeln sowie zum wichtigsten Bezugspunkt gesellschaftlicher Zukunftsentwürfe, allerdings in einem engen Zusammenhang mit der Regulierung/Einbettung der Ökonomie durch politische Rahmensetzungen. Deshalb bildeten sich gegen die Entbettung seit den 60er-Jahren des 19. Jahrhunderts Gegenbewegungen bzw. kollektive Gegenströmungen (insbesondere die Arbeiterbewegung), deren Erfolge von Fabrik- und Sozialgesetzen über die Regulierung des Handels bis zur Kontrolle des Geldes durch die Errichtung von Zentralbanken reichten. Polanyi nannte diese Bewegungen, die ihre Interessen oft über den Staat und legislative Maßnahmen durchsetzen konnten, „Selbstschutz der Gesellschaft“.

So wurde die Entfaltung der technisch-ökonomischen Produktivkräfte immer stärker als notwendige Voraussetzung gesehen, um Abhängigkeiten, Zwänge und Ungerechtigkeiten zu überwinden und mehr Freiheit, Wohlfahrt und Gerechtigkeit zu verwirklichen, was aber erst durch soziale und politische Reformbewegungen möglich wird. In der Nachkriegszeit konnten die sozialen Folgen des Industriezeitalters mit Hilfe des Wohlfahrtsstaates und eines außergewöhnlich hohen Wachstums entschärft und begrenzt werden. Es kam zu einer politischen und sozialen Wiedereinbettung des Marktes<sup>118</sup>, die ökologischen Folgen wurden jedoch ignoriert.

Dieser „demokratische Kapitalismus“, wie ihn Wolfgang Streeck<sup>119</sup> nennt, der mit der Regulations- theorie des Fordismus Wohlfahrt und Stabilität durch politische und soziale Strukturen geschaffen hat,<sup>120</sup> gerät seit Ende der 1970er-Jahre an Grenzen, weil

- (1) die wirtschaftlich, politisch und auch kulturell vorangetriebene Globalisierung die Handlungsfähigkeit der Nationalstaaten für eine den Markt regulierende Politik eingeschränkt hat,
- (2) in allen entwickelten Industriegesellschaften die Wachstumsraten tendenziell zurückgehen und
- (3) die ökologischen Folgen nicht zu verantworten sind.

In der Folge kam es zur „globalen Entbettung“.<sup>121</sup> Die Ebene der Wiedereinbettung ist bei Polanyi dem historischen Kontext angemessen und baut wesentlich auf dem Nationalstaat auf. Heute muss sie für eine veränderte Situation definiert werden, die über den Nationalstaat hinausweist und viel

<sup>117</sup> Anthony Giddens erweiterte die Theorie der Entbettung um die Trennung von Zeit und Raum, die im Gegensatz zu vormodernen Zeiten steht, in denen die Bestimmung der Zeit eng mit dem Ort oder mit wiederkehrenden Naturereignissen verbunden war. Zudem wies er darauf hin, dass die Verselbstständigung der Wirtschaftssphäre durch ein selektives „Expertentum“ und „Systeme technischer Leistungsfähigkeit oder professioneller Sachkenntnis“ vertieft wird. In: Giddens, A.: Konsequenzen der Moderne. Frankfurt am Main 1997

<sup>118</sup> Polanyi, K.: The Great Transformation. New York, 1944. Seit den 70er-Jahren des 19. Jahrhunderts entstanden „Spannungen“, die sich im Ersten Weltkrieg, mit der Weltwirtschaftskrise 1929 und der Aufhebung des Goldstandards zu Beginn der 30er Jahre und letztlich auch im Faschismus entluden. Der unregelmäßige Kapitalismus „zerfiel als Folge einer ganzen Reihe von Ursachen: den Maßnahmen, die die Gesellschaft traf, um nicht ihrerseits durch die Auswirkungen des selbstregulierenden Marktes vernichtet zu werden.“

<sup>119</sup> Streeck, W.: Die Krisen des demokratischen Kapitalismus. In: Lettre International. Berlin 2011

<sup>120</sup> dazu: Hirsch, J. / Roth, R.: Das neue Gesicht des Kapitalismus. Hamburg 1986. Brand, U. / Razza, W.: Fit für den Postfordismus? Münster 2003. Loth, F.: Amerikanismus und Fordismus bei Antonio Gramsci. München 2009

<sup>121</sup> Altvater, E. / Mahnkopf, B.: Grenzen der Globalisierung. Münster 1997

stärker von ökologischen Herausforderungen ausgeht, denn es ist im globalen Maßstab zu einer sozialen und ökologischen Entbettung und Verselbständigung der Ökonomie gekommen.

Hervorzuheben ist aber, was unverändert gilt: Polanyi hat vor allem den politischen Gehalt der Durchsetzung des Industriekapitalismus betont. Dieser Aspekt wird in der heutigen Globalisierungsdebatte unterschätzt oder ignoriert, denn sie wird als rein ökonomischer oder Marktprozess (miss-)verstanden. Dabei wird nicht berücksichtigt, dass auch globale Märkte durch die Umwandlung bestehender sozialer und ökonomischer Verhältnisse und damit durch politisches Handeln im weitesten Sinne eingerichtet werden müssen.

Damit geraten Fragen der sozialen Ordnung und der Demokratie ins Zentrum der strategischen Überlegungen sowie die historischen Erfahrungen eines proaktiven Sozialstaates. Im Unterschied zu Polanyi muss auch die Mehrebenenproblematik einen zentralen Stellenwert einnehmen. Die Zunahme von Emissionen, Ressourcenverbrauch und Nutzung *ökosystemarer Dienstleistungen*<sup>122</sup> ist bisher politisch, ökonomisch und kulturell eingebunden. Angesichts der multiplen Krisenformen reicht eine Betrachtung einzelner Sektoren nicht aus. Sie müssen im Gesamtzusammenhang gesehen werden.

Mit den bisherigen Formen von Arbeitsteilung, Rationalisierung, Beschleunigung und Komplexität sowie mit den Fernwirkungen und der Internationalisierung von Handlungen, die zu den Grundzügen moderner Gesellschaften gehören, nehmen die Anforderungen an Koordination und Kompatibilität zu. Weil sie immer weniger erfüllt werden, unterlaufen die bisherigen Formen der Ausdifferenzierung von Wirtschaft und Gesellschaft die Rationalisierungsrichtung der industriellen Moderne, die als Prozess einer Höherentwicklung der Gesellschaft (Fortschritt) verstanden wird.<sup>123</sup> Die durch die Verselbständigung/Entbettung der Ökonomie verursachten sozialen und ökologischen Folgeprobleme können durch eine weitere Ausdifferenzierung nicht mehr bewältigt werden. Wesentliche Ausgangspunkte der bisherigen Moderne wie grenzenloses Wirtschaftswachstum, der Glaube an die Linearität des technischen Fortschritts, die Trennung zwischen Natur und Gesellschaft oder die Handlungsfähigkeit des Nationalstaates sind nicht zu halten.<sup>124</sup>

Hinzu kommt eine weitere Dimension: Während die Ökonomie längst internationalisiert ist, bauen Schlüsselfragen der Moderne wie Demokratie, Politik und Fortschritt weiterhin auf nationalstaatlichen Institutionen und normativen Grundannahmen auf,<sup>125</sup> die in der Weltgesellschaft an Grenzen geraten. Transnationale Abhängigkeiten und Interdependenzen durchdringen alle Bereiche und engen die nationale Handlungsfähigkeit ein. Je effektiver Teilsysteme werden, desto größer drohen das Defizit an Rationalität und damit der Modernitätsrückstand der Gesellschaft insgesamt zu werden.

<sup>122</sup> de.wikipedia.org: "Der Begriff [...] ökosystemare Dienstleistung stammt aus der Umweltökonomik und steht für die wirtschaftswissenschaftliche Betrachtung des Nutzens [...], den ein Ökosystem für Menschen hat. Beispiele für Ökosystemdienstleistungen sind das Bestäuben von Obstblüten durch Insekten, die Bereitstellung von nutzbarem Süß- und Trinkwasser durch natürliche Filtration von Niederschlag, die Reproduktion von Fischpopulationen als Nahrungsmittel sowie die Bereitstellung von frischer Luft und einer ansprechenden Umwelt für Freizeit und Erholung."

<sup>123</sup> Zur Geschichte der Fortschrittsidee: Müller, M. / Zimmer, M.: Berlin 2011

<sup>124</sup> Beck, U.: Die Erfindung des Politischen. Zu einer Theorie reflexiver Modernisierung. Frankfurt am Main 1993

<sup>125</sup> Beck, U. / Grande, E.: Jenseits des methodologischen Nationalismus: Außereuropäische und europäische Variationen der Zweiten Moderne. In: Soziale Welt, Göttingen 2010. Darin wird die Abhängigkeit vom Nationalstaat als „methodologischer Nationalismus“ beschrieben.

## 2. Zentrale Weichenstellungen

Die Eckpunkte für die Bewältigung der Herausforderungen,

- (1) die Integration der ökologischen Aufgaben nicht nur in lokale und nationale, sondern vor allem in europäische und globale Zusammenhänge,
- (2) eine wirtschaftliche und technologische Gestaltung der Entkoppelung und
- (3) die Verbindung mit einem sozialen und kulturellen Modernisierungsprozess sowie der Veränderung von Lebensstilen und Konsummustern beschreiben die Dimension der Aufgaben, die eine erneute Große Transformation notwendig macht.

Von zentraler Bedeutung ist hierbei der europäische Integrationsprozess, um die Schwächung des Nationalstaates auszugleichen und neue politische Durchsetzungskraft zu gewinnen. „Es ist an der Zeit, die Causa Europa vom nationalen Kopf auf die kosmopolitischen Füße zu stellen. Die ewige Krise namens Europa ist die Chance für die Politik.“<sup>126</sup> Jan Tinbergen entwickelte am Beispiel der Europäischen Gemeinschaft die Unterscheidung zwischen positiver und negativer Integration.<sup>127</sup> Unter die negativen Aspekte fasste er die Rückschläge, Krisen und Gefahren aus einer bloßen Zusammenführung zuvor getrennter Märkte, als positive Integration bewertete er den Aufbau einer gemeinsamen Identität, gemeinschaftlicher Handlungsstrukturen und koordinierender Institutionen.

Diese Differenzierung lässt sich auf die ökologischen Herausforderungen und die Globalisierungsprozesse übertragen. Eine erfolgreiche sozialökologische Transformation setzt den Primat der Politik voraus, die auf allen Ebenen fähig werden muss, im Sinne der Nachhaltigkeit Umbauprogramme durchzusetzen und mehr Demokratie und Teilhabe zu verwirklichen. Nachhaltigkeit bedeutet dabei in erster Linie, das vorherrschende Regime der Kurzfristigkeit zu überwinden und zu global tragfähigen Antworten zu kommen.

Die sozialökologische Transformation geht weit über technologische und organisatorische Maßnahmen hinaus, sie muss Wirtschaft, Politik und Gesellschaft auf neue Grundlagen stellen. Die ökologische Zielsetzung geht von der Verbindung einer technisch-ökonomischen Effizienzrevolution mit Konsistenz im Sinne einer solaren Energieversorgung und ökologischen Kreislaufwirtschaft und Suffizienz durch eine Kultur der gerechten Mäßigung aus. Sie erfordert grundlegende Änderungen in Wirtschaft, Technik und Infrastrukturen, in Kultur und Wissenschaft sowie in den politischen und gesellschaftlichen Institutionen. Zentral sind die Ausweitung von Demokratie auf allen Ebenen und die Verwirklichung von inter- und intragenerativer Gerechtigkeit, um die emanzipatorischen Versprechen der europäischen Moderne einzulösen und die natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft zu sichern. Die wichtigste programmatische Grundlage hat dafür der Erdgipfel der Vereinten Nationen von 1992 mit der Leitidee der Nachhaltigkeit geliefert. Im Zentrum stehen drei zentrale Prinzipien:

- Die Legitimation übernationaler Institutionen wird erhöht und die demokratische Handlungsfähigkeit der regionalen und lokalen Ebene gestärkt. Demokratie wird nach oben und nach unten erweitert. Dadurch wird auch die Gestaltungskraft des Nationalstaats wieder gefestigt;

<sup>126</sup> Beck, U.: Ein kosmopolitisches Europa - oder gar nichts. In: Die Zeit. Hamburg, 1. Juli 2011.

<sup>127</sup> Tinbergen, J.: International Economic Integration. Amsterdam 1965

- Nachhaltigkeit wird nur dann Akzeptanz finden, wenn sie mit einer Politik der Gerechtigkeit verbunden wird. Das haben auch Kate Pickett und Richard Wilkinson in ihren Studien herausgearbeitet.<sup>128</sup>
- Europa muss seine Kräfte auf das Ziel der Nachhaltigkeit bündeln, um mit einer Weltinnenpolitik (so wie diese Theorie einerseits von Carl Friedrich von Weizsäcker und Willy Brandt vor 40 Jahren entwickelt wurde) gestalten zu können. Die EU muss sich auf gemeinsame Ziele der sozialökologischen Modernisierung verständigen.

Das Tragische ist, dass die Herausbildung von Starrheit, Machtkonzentration und Naturzerstörung das Ergebnis einer „falschen Identität zwischen der Einrichtung der Welt und ihren Bewohnern durch die totale Expansion der Technik [...] und die Bestätigung von Produktionsverhältnissen“ ist. „Die Verselbständigung des Systems gegenüber allen, auch den Verfügenden, hat einen Grenzwert erreicht“,<sup>129</sup> verursacht durch kurzfristige Interessen, Externalisierung der sozialen und ökologischen Folgen wirtschaftlichen Handelns, menschliche Fehler und politische Versäumnisse.

Von daher geht es nicht um eine Untergangsperspektive dumpfer Schicksalhaftigkeit, sondern um Aufklärung, Vernunft und Verantwortung, um zu einer absoluten Entkopplung zwischen der Nutzung der Natur und der wirtschaftlichen Entwicklung zu kommen. Dabei geht es zuerst um eine absolute Reduktion des Verbrauchs in den Industrieländern. Das erfordert, die großen Leitideen der Moderne, vor allem Emanzipation, Freiheit und Gerechtigkeit, zu stärken, um den bisherigen Wachstumspfad zu verlassen und mehr Lebens- und Wirtschaftsqualität zu verwirklichen.

Konzeptionell gibt es eine rasch wachsende Anzahl wissenschaftlicher Beiträge.<sup>130</sup> Die wirtschafts- und sozialpolitische Abteilung der Vereinten Nationen DESA spricht von einer „großen grünen technologischen Transformation“,<sup>131</sup> die OECD von einem neuen Paradigma des „grünen Wachstums“,<sup>132</sup> das UN-Umweltprogramm UNEP und die New Economics Foundation von einer Großen Transformation der Ökonomie,<sup>133</sup> andere skizzieren die Konturen einer „Transformation 3.0“<sup>134</sup>. Alle Problembeschreibungen zeigen, dass das gegenwärtige Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell nicht zukunftsfähig ist.<sup>135</sup>

<sup>128</sup> Pickett, K. / Wilkinson, R.: Gleichheit ist Glück. Frankfurt am Main 2010

<sup>129</sup> Adorno, T.: Aufsätze zur Gesellschaftstheorie und Methodologie. Frankfurt am Main 1973

<sup>130</sup> Vgl. etwa Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Martinez-Alier, J., Winiwarter, V.: A socio-metabolic transition towards sustainability? Challenges for another Great Transformation, In: Sustainable Development 19, 1-14, 2009; Gunderson, L., Folke, C.: Resilience 2011. Leading Transformational Change. In: Ecology and Society 16(2), Art. 30, 2011; Westley, F. et al.: Tipping Toward Sustainability. Emerging Pathways of Transformation. In: AMBIO 40(7): 762-780, 2011; Raskin, P.D. et al.: The Century Ahead: Searching for Sustainability. In: Sustainability 2, 2626-2651, 2010; Brand, U.: Transition and Transformation. Theoretical Perspectives on the Multiple Crisis. In: Journal für Entwicklungspolitik 3, 2012

<sup>131</sup> Department of Economic and Social Affairs (DESA): World Economic and Social Survey. 2011: The Great Green Technological Transformation. New York 2011.

<sup>132</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Towards Green Growth. Paris 2011

<sup>133</sup> United Nations Environment Programme (UNEP): Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, Nairobi 2011; New Economics Foundation (NEF): The Great Transition. London 2010

<sup>134</sup> z. B. Müller, M. / Strasser, J.: Transformation 3.0. Berlin 2011

<sup>135</sup> z. B. Jackson, T.: Wohlstand ohne Wachstum. München 2011; Weizsäcker, E. U. et al.: Faktor Fünf. München 2010; BUND/Brot für die Welt/EED: Zukunftsfähiges Deutschland. Frankfurt am Main 2008; mitunter wird darauf hingewiesen, dass die menschliche Gesellschaft sich global immer noch in einer Transformation von der Agrar- zur Industriegesellschaft befindet.

Von zentraler Bedeutung ist die *strategische* und damit *normative* Dimension der politischen Reaktion. Die denkbaren Krisenstrategien und -politiken sind sehr verschieden. Zugespitzt lassen sich - mit Überschneidungen - vier Varianten unterscheiden:

- a) *Autoritäre Strategien*, denen zufolge die Bevölkerung nur durch harte politische Vorgaben zu einem Verzicht gebracht werden kann. Sie werden denkbar, wenn es nicht zu notwendigen Reformen kommt und der Handlungsdruck massiv steigt.
- b) *Imperiale Strategien*, die den Zufluss der Ressourcen in die industriellen Kern- und auch die großen Schwellenländer absichern und negative ökologische Konsequenzen - etwa des Klimawandels, der abnehmenden Produktivität von Böden oder des Verlusts biologischer Vielfalt - auf andere Weltregionen abwälzen oder zulasten schwächerer Bevölkerungsgruppen externalisieren.
- c) *Neoklassische umweltökonomische Strategien*: Die Marktkräfte und der Preismechanismus, technologische Innovationen und Substitutionsprozesse sollen dazu beitragen, die Umwelt- und Ressourcenkrise zu bearbeiten. Der Staat soll nur dann eingreifen, wenn es zu Marktversagen kommt.
- d) *Sozialökologische Transformation* als Oberbegriff jener Strategien, die auf eine gesellschaftliche und politische Gestaltung im Sinne der Nachhaltigkeit setzen. Es geht um eine Neuordnung der Ressourcen- und Energiebasis der Gesellschaft. Diese Gestaltung orientiert sich am demokratischen und solidarischen Umbau hin zu einer nachhaltigen Produktions- und Lebensweise, die nicht nur auf die eigene Gesellschaft und die heutigen Generationen bezogen ist, sondern auch auf Europa, die Welt und zukünftige Generationen.

Dass die letzte Variante die richtige im Sinne der Nachhaltigkeit ist, muss sicher nicht weiter begründet werden. An ihrer Umsetzung wird sich entscheiden, ob unsere Zeit zu einem großen politischen Reformprojekt fähig ist.

**Dank für ihre Anregungen und hilfreichen Beiträge an dieser Informationsbroschüre gilt insbesondere Martin Held, der an der evangelischen Akademie Tutzing für ökonomische und ökologische Fragen zuständig ist, Werner Zittel und Jörg Schindler von ASPO-Deutschland, deren Veröffentlichungen ([info@aspo-deutschland.org](mailto:info@aspo-deutschland.org)) nur zu empfehlen sind sowie Ulrich Brand von der Universität Wien.**

**Dank geht zudem an Marion Andert, die bei der Erstellung der Broschüre wertvolle Arbeit geleistet hat.**

## IV. Glossar

**Barrel** - Maßeinheit für Erdölprodukte = 158,984 Liter.

**Barrels-of-oil-equivalent (boe)** - der Begriff wurde eingeführt, um Öl-, Gas- und Flüssiggas-mengen in Bezug auf ihren Energiewert unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Gehalts an Verbrennungsenergie miteinander vergleichen zu können.

**Carbon Capture and Storage Strategie (CCS Abtrennung von Kohlendioxid)** - ein technisches Verfahren zur CO<sub>2</sub> Abscheidung und Speicherung mit dem Ziel, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in die Atmosphäre zu verringern. Mögliche Lagerstätten sind leere Erdöl- und Erdgaslagerstätten, salzwasserführende Grundwasserleiter oder auch die Tiefsee. Das Verfahren birgt erhebliche Gefahren für die Umwelt: Schwermetallbelastung im Trinkwasser, schwache Erdbeben und unkontrollierter CO<sub>2</sub>-Austritt durch Lecks sind möglich.

**Crude oil** - Rohöl.

**Easy Oil** - leicht zu förderndes, ertragreiches Öl mit hoher Dichte.

**Energy Return on Investment (EROI)** - Maßeinheit, die bezeichnet wie viel Energie man in die Förderung investieren muss, um ein bestimmtes Maß an Energie zu erhalten.

**Fischer-Tropsch-Verfahren** - großtechnisches Verfahren zur Kohleverflüssigung.

**Fracking** - *Hydraulic Fracturing* ist eine Methode, vor allem der Förderung von Erdöl und Erdgas, bei der in technische Tiefbohrungen eine Flüssigkeit eingepresst wird, um im Gestein Risse zu erzeugen, aufzuweiten und zu stabilisieren. Dadurch wird die Gas- und Flüssigkeitsdurchlässigkeit der Gesteinsschicht erhöht, so dass Erdgas oder Erdöl leichter gefördert werden können. Umwelt-risiken sind u. a. die Verseuchung von Grundwasser und das unkontrollierte Austreten von Gasen.

**Internationale Energie Agentur (IEA)** - Als Organisation und Koordinationsplattform für Fragen der Erforschung, Entwicklung, Marktstellung und Anwendung der Energieversorgung wurde die IEA 1973 von 16 Industriestaaten gegründet und nahm als unabhängige Einheit der OECD im November 1974 ihren Sitz in Paris. Heute gehören der IEA 28 Staaten an.

**Joint Organisations Data Initiative (JODI)** - erfasst seit 2002 für die UNO monatlich die aktuellen Förderdaten der meisten Ölstaaten.

**Light tight oil** - bezeichnet leichtes Rohöl, das in Gesteinsschichten von relativ geringer Porosität und Durchlässigkeit enthalten ist (Schiefer, Kalk- und Sandstein).

**Natural Gas Liquids** - flüssige Bestandteile der Erdgasförderung, hauptsächlich Propan und Butan.

**Ölschiefer** - Sedimentgesteine, die Kerogen, eine Vorstufe von Erdöl, enthalten. Kerogene werden durch Erhitzen in rohölähnliche Substanzen (Schiefer- oder Schwelöl) und Gas umgewandelt.

**OPEC** - die Organisation erdölexportierender Staaten wurde 1960 gegründet. Seit 1965 hat das Förderkartell seinen Sitz in Wien. Die Mitgliedsstaaten fördern etwa 40 Prozent des Erdöls und verfügen über einen noch höheren Anteil der Reserven.

**Peak Oil** - bezeichnet den Zeitpunkt, an dem das weltweite Fördermaximum von Rohöl erreicht ist. Danach nehmen Ölreserven und Fördermengen ab.

**Schieferöl** - in Ölschiefer enthaltene rohölähnliche Substanz.

**Teersande** - sind ein Gemenge aus Ton, Silikaten, Wasser, Rohöl und weiteren unterschiedlich zusammengesetzten Kohlenwasserstoffen, die meist eine Vorstufe (Bitumen, Kerogen und andere) von Erdöl sind. Die bedeutendsten Vorkommen gibt es in Kanada und Venezuela.

**Unconventionals** - Ölvorkommen wie z. B. Ölsand, Ölschiefer, Teersande etc..

**Unkonventionelle Förderung** - Methoden zur Förderung von Teersanden, Ölschiefer etc..