

Peak-Oil

—

eine kritische Auseinandersetzung



1. Die Peak-Oil Theorie: Eine ganz heiße Geschichte, oder nur kalter Kaffee?	2
1.2 Verschiedene Schätzungen von Peak Oil und dem Ende des Öls.....	3
1.3 Plausibilität der Argumente	7
1.4 Zusammenfassung: Die klassische Peak Oil Theorie	11
2. Gegenargument unkonventionelle Öle	12
2.1 Schätzungen verschiedener Autoren	12
2.2 Gemittelttes Szenario bis 2045.....	14
2.3 Verrechnung mit dem wahrscheinlichen Decline	14
2.4 Bewertung der Zahlen und Szenarien	16
3. Weiterer Blick. Die kybernetische Sichtweise auf den Ölpreis	19
3.1 Grundlagen: Kybernetik und komplexes Problemlösen	19
3.2 Angebot, Nachfrage, Preis, Politik, Ökonomie. Dynamik der vernetzten Variablen	22
3.3 Szenarien	23
3.4 Plausibilität der Szenarien	28
3.4 Fazit	29

1. Die Peak-Oil Theorie: Eine ganz heiße Geschichte, oder nur kalter Kaffee?

Ich war mir darüber zunächst selber nicht im Klaren. In zahlreichen Internetforen wird die Peak Oil Theorie diskutiert - und eigentlich immer geglaubt. Zunächst war ich skeptisch und habe mir durch die Lektüre verschiedener Autoren - Campbell, Heinberg, Leggett, Soros - versucht **ein eigenes Bild** zu machen.

Die Grundidee der klassischen Peak-Oil Theorie

Öl ist eine wichtige Grundressource unserer industrialisierten Welt. Sowohl für die Energiegewinnung als Heizstoff, für den Verkehr, als Schmierstoff, als Grundlage für die Kunststoffproduktion oder aber auch in der Landwirtschaft. Die ganze hochindustrialisierte westliche Zivilisation hängt somit vom Öl ab (Heinberg. 2004).

Öl ist jedoch ein fossiler Brennstoff, welcher nur in besonderen Phasen der Erdgeschichte entstanden ist und der überhaupt nur unter ganz besonderen geologischen Bedingungen entsteht (Leggett 2006). Öl braucht sehr lange für seine Entstehung und wird im Moment in einem Tempo abgebaut, welches im Vergleich rasend schnell ist. Eine Neubildung von Öl bräuhete Millionen Jahre. Kurz, wir verbrauchen das Öl, welches in Millionen Jahren entstanden ist in einem vergleichsweise winzigen Zeitraum. Über diese Aussage besteht weitgehende Einigkeit bei allen Autoren. Wann aber genau das Ende und der Höhepunkt der Ölförderung erreicht sein wird ist sehr viel mehr umstritten! Das nicht ohne Grund, führen diese Annahmen doch zu sehr verschiedenen Konsequenzen!

Ist Öl, oder allgemeiner Energie, unlimitiert, wie einige Autoren tatsächlich argumentieren, so ist die Diskussion über PEAK-OIL tatsächlich "kalter Kaffee", also irrelevant. Trifft das Szenario von Rückgang und Ende der Ölförderung ein, sind die Konsequenzen gravierend. Von einer radikalen Umstellung der Energiewirtschaft, einem brutalen Umbruch der Weltwirtschaft allgemein, bis hin zu einem völligen Kollaps unserer energiebasierten Wirtschaft (Heinberg. 2004) reichen die Szenarien. Beim zweiten und dritten der gerade genannten Szenarien werden schwerste politische Turbulenzen bis hin zu einem Energieweltkrieg wahrscheinlich. Die Konsequenzen solcher Entwicklungen sind kaum abzusehen, könnten die Ereignisse doch eine fatale Eigendynamik entwickeln, die vom Ölproblem ausgehend dieses noch zusätzlich eskaliert. Denkbar sind hier das Angreifen von Öltraffinerien, das Versenken von Öltankern, das Anzünden oder Bombardieren von Ölquellen usw. als Teil einer militärischen oder ökonomisch-militärischen Strategie einzelner Staaten, mit entsprechenden Reaktionen der Gegenseite.

Mit einem Wort: eine große Ölkrise wäre **kein** Kaffeekränzchen.

1.2 Die Bäcker-Parabel zum Öl

Nehmen wir einmal an, da ist in einem Ort ein Bäcker. Es gibt in diesem Ort nur einen Bäcker, der für alle backt. Dies stört aber niemanden, da der Bäcker immer genug Brot liefert. Jeder bekommt soviel Brot, wie er will und das zu einem fairen Preis! Ein Brot kostet vielleicht einen Euro. So sind alle zufrieden.

Nun wächst der Ort so nach und nach. Eines Tages aber, verkündet der Bäcker, dass ihm das Mehl langsam weniger würde. Niemand kann das verhindern. Plötzlich fällt allen auf, dass es ja nur einen Bäcker gibt, die ganze Zeit über und kein anderes Lebensmittelgeschäft. Eines Tages, stehen die 20 Leute, die jeden Morgen um Brot anstehen beim Bäcker. Der sagt: es gibt aber ab heute nur noch Brot für 16 Leute, 4 kriegen nix - und in Zukunft sieht es sogar nach noch weniger aus.

Was passiert?

Teilen die Leute das wenige Brot? Nein! Die ersten in der Schlange sagen: "Wir waren zuerst da, also gehört alles uns!". Die hinteren sagen: "Ich biete 2, nein 3, nein 10 Euro für ein Brot." Dann bricht ein Tumult aus, in dessen Folge die Hälfte des Brotes zerstört, die Bäckerei schwer beschädigt und ein Teil der Leute getötet wird.

Im Laufe des Tages bildet sich ein Kartell der stärksten Dorfbewohner, welches die Bäckerei ständig bewacht und dafür sorgt, dass alle Kartellmitglieder Brot bekommen. Die Kartellgegner bekämpfen das Kartell. Entweder wechselt die Macht noch mal zum Gegenkartell oder nicht. Ergebnis: die Kartellgegner des herrschenden Kartells siechen oder verhungern - ohne Brot und ernähren sich vielleicht notdürftig aus den Abfällen der Kartellisten. Die stärksten Kartellmitglieder können sich das meiste Brot sichern. Die ständige Angst vorm Verhungern bleibt trotzdem. Am Ende ist das Dorf nur noch halb so groß und Brot sehr teuer bzw. sehr kontrolliert.

Cui bono (Wem zu Nutzen)? Wer lügt wann und warum?

Aufgrund der möglichen drastischen Konsequenzen ist die Diskussion über PEAK OIL durchaus auch von Interessen geleitet. Doch wer lügt hier und warum?

Ölkonzerne geben womöglich falsche oder übermäßig optimistische Prognosen ab, um ihren Raubbau an einem Gut der ganzen Menschheit zu beschönigen, dass in wenigen Jahren verpulvert wird.

Opec-Länder geben ihre Reserven falsch an, um ihre daran gekoppelten Förderquoten zu erhöhen.

Aber auch die Gegenseite ist kritisch zu betrachten. **Autoren** wie Heinberg - der einen kommenden Kollaps unserer Zivilisation durch das Öl behauptet und rät sich schon einmal mit Gartenbau zu befassen um demnächst nicht zu verhungern (Heinberg. 2004) - geben womöglich bewusst düstere Prognosen ab, um die Auflagenzahl ihrer Bücher zu erhöhen. (Was sich nicht beweisen lässt, aber nicht so ganz abwegig erscheint). Titel wie "The party's over" (Heinberg. 2004) oder "Die Ära der Fehlentscheidungen" (Soros. 2007) darf man zumindest als rhetorische Zuspitzung bewerten. Berechtigte oder unberechtigte Zuspitzungen?

Manche **Schreiber in Peak-Oil-Foren** blasen vielleicht auch nur deshalb ins Katastrophen-Horn, weil sie schon selber dick investiert sind.

Wer lügt wann und warum beim Öl? Wem kann man überhaupt noch trauen, wen treibt kein Eigeninteresse? Die Ölkonzerne? Die Opec-Staaten? Die Autoren? Die Peak-Oil-Schreiber? Diese Fragen wären selber ein ganzes Buch wert, vielleicht mit dem Titel "*Die Peak Oil Diskussion. Wer lügt wann und warum.*"

Aufgrund dieser Problematik sollte man den Quellen mit einer gesunden Skepsis begegnen und sich methodisch absichern. Methodisch unverzichtbar scheint daher:

- Wo möglich, immer verschiedene Autoren heranzuziehen.
- Kritisch zu bleiben, also Behauptungen auf ihre logische Schlüssigkeit hin zu prüfen
- Wo man Zahlen hat auch mal selber zu rechnen, statt nur die Zahlen anderer Autoren blind zu glauben.

1.2 Verschiedene Schätzungen von Peak Oil und dem Ende des Öls

Nachdem geklärt wurde, warum Öl überhaupt ausgehen kann und wieso das ökonomisch so relevant ist (Preisexplosion bei Nachfrageüberhang, zusätzlich stimuliert durch Panikkäufe und Schlimmeres), kommen wir nun dazu, wie verschiedene Autoren - **Campbell, Heinberg, Leggett** - den Verlauf von Peak Oil zeichnen.

Dazu muss man wissen oder berechnen, wie sie folgende Größen sehen:

- **Die absolut vorhandenen Reserven weltweit = "EUR"**
- **Das aktuell vorhandenen Öl**
- **Das bereits verbrauchte Öl**
- **Den Verbrauch pro Tag und Jahr**
- **Den (Welt -) Ölpeak**
- **Das Weltölende**
- **Den Öl- und Gas-peak**

Den Autoren sind ähnliche theoretische Annahmen zuzuschreiben, die die Frage nach PEAK OIL überhaupt erst entstehen lassen und die aus Verständnisgründen kurz vorweg genannt werden sollen, ohne sie ihrerseits bis ins Detail zu diskutieren. Die folgenden Thesen scheinen weitestgehend Konsens der 3 Autoren und bilden den Grund konkrete Berechnungen zu vollziehen.

Thesen zum Öl:

1. Öl ist limitiert
2. Ölnachfrage steigt
3. Die Förderung einzelner Ölquellen geschieht in einer Normalfunktion
4. Die Aufsummierung aller Quellen eines Landes/ einer Region, ergibt ihrerseits wieder eine Normalfunktion

5. Eine Normalfunktion hat einen Scheitelpunkt. Dieser ist "Peak Oil" für die Welt, entsprechend "Peak USA" oder "Peak einer Quelle X"

6. Den Peak der Förderung kann man schätzen, wenn man den Peak der Entdeckungen kennt. Wenn sich die Entdeckungen - und das über Jahre hinweg - gegen Null entwickeln kann man annehmen, dass man das Gesamtvolumen kennt und dieses bei steigender Förderung irgendwann auch abgebaut sein wird

7. Der Verlauf der Weltentdeckungen lässt auf einen starken Rückgang der Entdeckungen ab den 60`er Jahren schliessen.

8. Hubbert behauptete dies - einen Förderrückgang aus einem beobachtbaren Entdeckungsmaximum erschliessen zu können - bereits in 1956 für die USA mit einer Prognose eines "USA Peaks" von etwa 1970, welcher eintraf.

9. Es gibt zahlreiche Regionen und Länder die gepeaked haben. Laut Leggett (2007) zum Bsp. die USA, Norwegen, Mexiko und das Vereinigte Königreich.

10. Die weltweiten Funde - der Entdeckungsspeak - erreichten ihren Höhepunkt in den 60ern. Daraus kann man schliessen, dass einige Jahrzehnte nach 1965 auch der weltweite Förderpeak kommen wird.

Ergänzend zu den Thesen das Ganze noch mal in einem Guss:

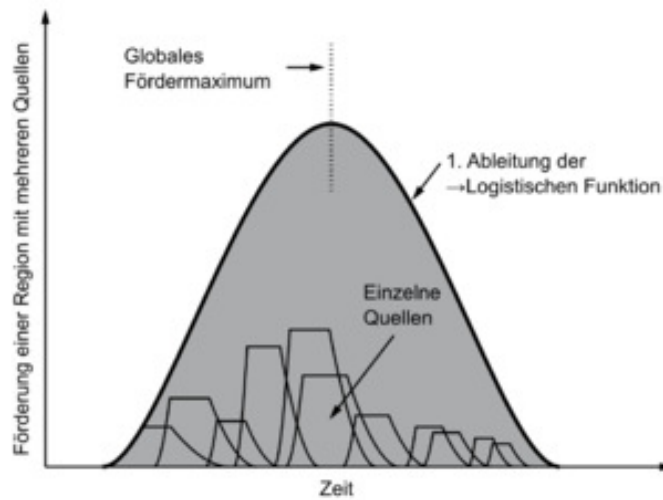
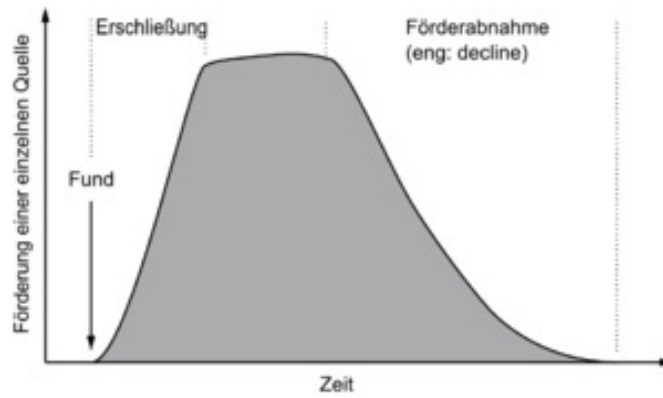
Die Grundidee von Peak Oil ist relativ einfach. Öl ist begrenzt. Der Verbrauch von Öl wächst jedoch mit der Weltwirtschaft. Daher wird irgendwann der Punkt kommen, wenn mehr gebraucht als gefördert werden kann und auch der Punkt, wo die Förderung trotz aller Bemühungen nicht mehr steigerbar ist. Dies nennt man Peak Oil. Ab diesem Punkt werden - da die Nachfrage weiter wächst - Angebot und Nachfrage auseinanderfallen, da die Nachfrage überwiegt. Als Folge wird der Ölpreis explodieren.

Auch noch interessant scheint der Punkt des **Ölendes**, wenn man den Verbrauch linear fortschreibt. Man kann argumentieren, dass dies - eine lineare Fortschreibung des Verbrauchs - falsch sei. Dennoch möchte ich diesen Punkt diskutieren, da der - möglicherweise fiktive - Zeitpunkt des letzten Öls ein guter Blickwinkel auf die Größenverhältnisse von Reserven und deren Verbrauch weltweit ist.

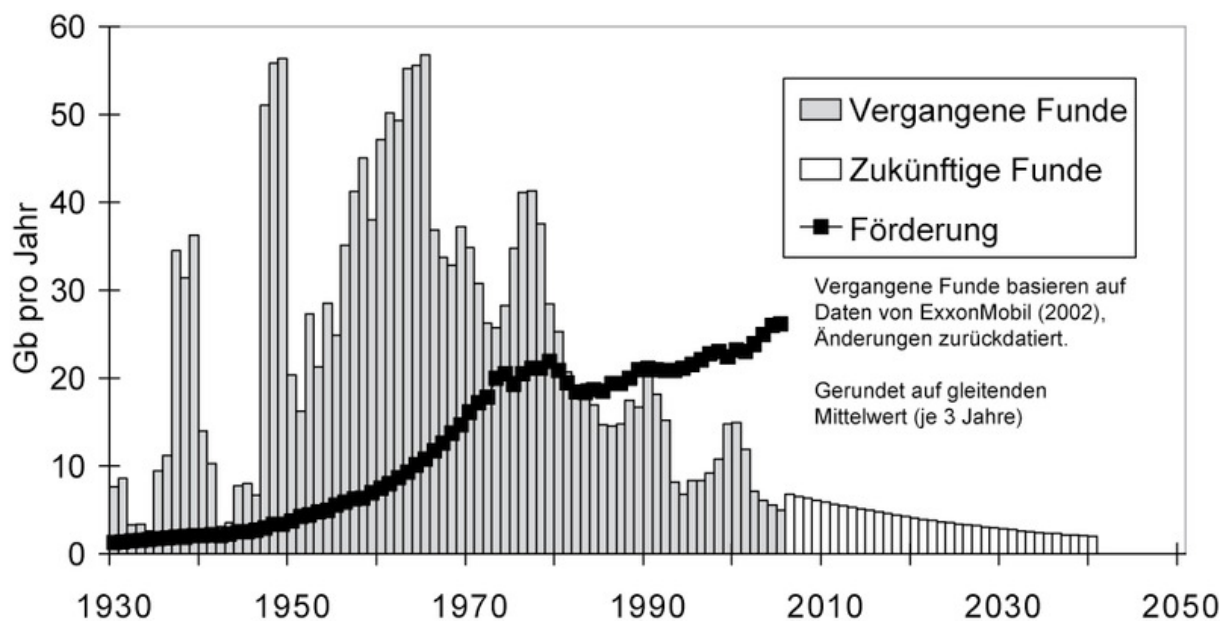
Bevor jetzt die Schätzungen der Autoren kommen noch ein bisschen was zur Veranschaulichung. Hierzu:

- **Die Förderung einzelner Ölquellen geschieht in einer Normalfunktion.**
- **Die Aufsummierung aller Quellen eines Landes/ einer Region, ergibt ihrerseits wieder eine Normalfunktion**
- **Eine Normalfunktion hat einen Scheitelpunkt. Dieser ist "Peak Oil" für die Welt, entsprechend "Peak USA" oder "Peak einer Quelle X".**

Man sieht in der unteren **ersten Grafik** wie eine einzelne Ölquelle ihren Höhepunkt erreicht und überschreitet. In der **zweiten Grafik** sieht man dann, wie sich einzelne Quellen aufsummieren zu einer Gesamtfunktion mit Spitze. Ob für die Welt oder einzelnen Regionen ist dabei eigentlich egal. Beachten muss man jedoch, dass es sich um idealtypische Annahmen handelt. Daher: es kann sein, dass bei verschiedenen Verläufen der Weltwirtschaft verschieden Formen von Funktion zustande kämen. Bei einer sehr langsam wachsenden Weltwirtschaft etwa eine sehr flache Funktion, bei einer sehr schnell wachsenden Weltwirtschaft eine sehr steile Funktion usw.



In der unteren Grafik sieht man sehr schön den Peak der Entdeckungen in den 60ern. Dies untermauert und verdeutlicht die Thesen 6, 7 und 10. Man kann allerdings auch sehen - und dies ging mir bei der gleichen Thematik illustriert von Anderen Autoren ähnlich - dass die Reserven noch lange nicht aufgebraucht sind, da die Fläche des Entdeckungsdefizits seit 1984 wesentlich kleiner ist als die Fläche des Entdeckungsüberschusses davor. Somit hätten wir noch Öl. Dennoch könnte die Ölförderung zum Beispiel 2005 "gepeaked" haben.



Bildbeschreibung: Ölfunde von 1930-2050
Quelle: Association for Peak-Oil Studies, ASPO

Nun zu Campbell, Heinberg, Leggett und ihren Prognosen. Danach wird das Ganze interpretiert und verglichen.

a) Die Argumentation von Leggett (Leggett, Jeremy. Peak Oil. Köln 2006. Kiepenheuer & Witsch)

Reserven

- Die absolut vorhandenen Reserven weltweit ="EUR"
1700 MRD Barrel
- Das aktuell vorhandene Öl (Prognose für 2000)
780 MRD Barrel
- Das bereits verbrauchte Öl
920 MRD Barrel

Verbrauch

- Den Verbrauch pro Tag und Jahr (Prognose für 2005)
80 Millionen b/Tag = 30 MRD / Jahr

Zeitpunkte

- Den (Welt -) Ölpeak
2005 (!)
- Den Öl- und Gas-peak
2015
- Das Weltölende
2027,37 (hochgerechnet aus seinen sonstigen Angaben)

b) Die Argumentation von Heinberg (Heinberg. The Party`s Over. München 2004. Riemann.)

Reserven

- Die absolut vorhandenen Reserven weltweit ="EUR"
2120 MRD Barrel
- Das aktuell vorhandene Öl (Prognose für 2000)
1200 MRD Barrel
- Das bereits verbrauchte Öl
920 MRD Barrel

Verbrauch

- Den Verbrauch pro Tag und Jahr (Prognose für 2005)
65 Millionen b/Tag = 23,7 MRD / Jahr

Zeitpunkte

- Den (Welt -) Ölpeak
2006 (!)
- Den Öl- und Gas-peak
keine Angabe
- Das Weltölende
2037

(Den Verbrauch des Öls nach Heinberg musste ich teils unter Hilfe anderer Quellen schätzen, da er in diesem Punkt zurückhaltend ist.)

c) Die Argumentation von Campbell (Campbell, Colin J. et al. Ölwechsel! München. 2007.)

Reserven

- Die absolut vorhandenen Reserven weltweit ="EUR"
2000 MRD Barrel
- Das aktuell vorhandene Öl (Prognose für 2000)
1259 MRD Barrel
- Das bereits verbrauchte Öl
741 MRD Barrel

Verbrauch

- Den Verbrauch pro Tag und Jahr (Prognose für 2005)
80 Millionen b/Tag = 30 MRD / Jahr

Zeitpunkte

- Den (Welt -) Ölpeak
bis 2010 (Campbell argumentiert mit verschiedenen Wachstumsraten der Weltwirtschaft, was aber hier zu weit führen würde.)
- Den Öl- und Gas-peak
keine Angabe
- Das Weltölende
2041

(Das bereits verbrauchte Öl hat Campbell so nicht genannt. Ich habe es aus seiner Gesamtölschätzung=EUR und dem vorhandenen Öl errechnet).

1.3 Plausibilität der Argumente

Einige Methodische Anmerkungen:

1. Das - zum Beispiel nach Leggett:

- Das aktuell vorhandene Öl (Prognose für 2000)
780 MRD Barrel
- Das bereits verbrauchte Öl
920 MRD Barrel

bereits mehr Öl weltweit verbraucht wurde, als noch vorhanden ist, bedeutet nicht zwingend, dass Peak Oil schon gewesen sein muss. Peak Oil ist nicht zwingend bei der Hälfte des je förderbaren, der EUR gegeben. Vielmehr wurde der grössere Teil der EUR (920 MRD Barrel) zu einer Zeit verbraucht, als der jährliche Verbrauch wegen geringerer Größe des Weltbruttosozialprodukts kleiner war, daher in längerer Zeit.

Mit Peak Oil ist aber per Definition der Förderhöhepunkt gemeint, nicht unbedingt die Hälfte des absoluten Verbrauchs. So könnte Peak Oil theoretisch sich bei 9/10tel des verbrauchten Öls vom EUR abspielen.

2. Öl-Ende

Das Öl-Ende scheint unglaublich früh (Die Autoren geben ein Öl-Ende nicht direkt an. Ich habe es für jeden Autor als Folgerung aus seinen Zahlen errechnet. Wohlwissend, dass es durch verschiedene Mechanismen (Kybernetik) wohl nicht so einfach linear zu einem Ölende kommen wird. Dennoch ist dieser Wert ein wichtiger Blickwinkel, um die Größenordnungen zu verstehen). 2027, 2037 oder 2041 sind alle andere als ferne Utopien. Man muss dazu bedenken, dass der Preis des Öls nicht erst beim Ölende, sondern schon beim Nachlassen der Förderung explodieren wird. Allerdings können dies Zahlen kaum noch nach hinten verschoben werden.

Würde man etwa irgendwo 150 MRD Barrel neues Öl finden - also rund 10% des weltweit vorhandenen Öls auf einmal - so würde dies, da die Weltwirtschaft ja solange es noch (billiges) Öl gibt immer weiter wächst einen Aufschub um bloß 3,5 Jahre bedeuten.

So wird die Weltwirtschaft, wenn sie denn bis dahin so weiterwächst wie bisher, im Zeitraum von 2035-2045, also dem möglichen Ölende 575 MRD Barrel schlucken. Es ist so gut wie undenkbar, dass soviel Öl noch zusätzlich zu den bekannten Reserven entdeckt würde. Und selbst wenn, **jedes Jahrzehnt schluckt 575 MRD Barrel und noch mehr** bei weiterem Wachstum. Die laut Leggett vorhandenen 1200 MRD barrel sind im Vergleich **fast nichts...**

Ein decline, also ein Nachlassen der Ölförderung und eine mittelfristige Explosion des Ölpreises scheinen angesichts dieser Zahlen vorprogrammiert.

Zusammenfassung der Ergebnisse der drei Autoren

Fassen wir die Prognosen der drei Autoren zusammen:

(Wir erinnern uns "EUR" stand für die jemals förderbaren Reserven, also sowohl bereits gefördert wie noch zu fördern addiert!)

ZUSAMMEN (L=Leggett, H= Heinberg, C= Campbell):

Alle

"EUR": 1700(L.)/2120(H.)/2000(C.) MRD Barrel
vorhandenes Öl 780(L.)/1200(H.)/1259(C.) MRD Barrel

Den (Welt -) Ölpeak bis 2005(L.)/2006(H.)/2010 (C.)

Das Weltölende 2027,37(L.)/2037(H.)/2041(C.)

Über alle Werte hinweg ergibt sich doch ein im Grunde sehr einheitliches Bild, was schon erstaunlich ist, wenn man es mit 3 verschiedene Autoren zu tun hat. Die **EUR-Schätzungen** sind sich bis auf 20% Differenz grössten Unterschiedes zwischen Leggett und Heinberg ähnlich.

Die Schätzungen des **vorhandenen Öles** sind - mit Ausnahme von Leggett - extrem ähnlich. Dessen Variation ist aber folgerichtig seiner EUR-Schätzung. Die **Peak Schätzungen** sind extrem ähnlich, mit einem Durchschnitt von 2007. Auch das **Weltölende** ist - wieder mit Ausnahme von Leggett der wieder stärker abweicht - sehr ähnlich postuliert.

Das Bild, dass sich ergibt, ist ebenso erschreckend wie auch eindeutig: etwa die Hälfte des Weltöls ist schon verbraucht, PEAK OIL ist entweder schon gewesen oder tritt bald ein.

Trotz der teilweise recht verschiedenen Argumentationen und Methoden der 3 Autoren - so argumentiert Campbell hauptsächlich differenziert nach Regionen pre- und post-decline, zudem mit verschiedenen Szenarien von Weltwirtschaftswachstum - kommen diese zu einem ziemlich homogenen Bild. Dennoch führen diese **unterschiedlichen** Argumentationsstränge zu ähnlichen Zahlen. Wahrscheinlich weil alle Autoren gewisse Grundannahmen teilen, oder vielleicht sogar weil dies Grundannahmen der Realität entsprechen...

Zum Beispiel:

- Öl ist begrenzt, es gibt keine nennenswerten geheimen Reserven
- Es gibt keine Supertechnologien, die Ölförderarten - ohne Nachteile - explodieren lassen
- Die Zahlen von BP und Opec scheinen zu optimistisch. Die Erdölproduzenten belügen uns, damit keine Panik aufkommt und man nicht nach Alternativen sucht

Und als absolutes Hammerargument, was alle neuen Quellen, technologischen Verbesserungen und Maßnahmen des Energiesparens ad absurdum führt: **die steigende Nachfrage**. Die Nachfrage nach Öl wächst mit der Weltwirtschaft und wächst und wächst und wächst.

Die Nachfrage wird 2025 etwa 43 MRD. Barrel pro Jahr, damit 430 MRD Barrel auf alle 10 Jahre betragen. Diesem Ölhunger eines einzelnen Jahrzehntes gegenüber - der zudem noch wächst - sind die angenommenen Reserven von 780 oder 1259 MRD Barrel gegenüber ein Klacks. 2055 dürften es - wenn Öl bis dahin nicht ausginge - 778 MRD Barrel Nachfrage pro Jahrzehnt sein. Diese Reihe ließe sich beliebig fortsetzen, zeigt aber vor allem, dass PEAK OIL kommen wird, da die geologisch begrenzten Reserven mit dieser exponentiell wachsenden Nachfrage niemals werden mithalten können. Die Nachfrage wird in absehbarer Zeit über das Angebot hinauswachsen und Peak Oil kommen. Dies ist das wesentliche Fazit der Argumente und quantitativen Analysen 3er Autoren.

Die Gegner der Peak Oil Theorie

Als Abschluss der klassischen Peak Oil Theorie sollten fairerweise ihre Gegner das letzte Wort haben, damit das Bild rund, aber nicht einseitig wird.

Gegner der Peak Oil Theorie

Man muss beachten, dass die Kritiker der Peak Oil Theorie tatsächlich behaupten es gäbe genug Öl und nicht etwa, man könne mit weniger leben oder ähnliche Alternativszenarien.

1. Peter Huber

- behauptet, je mehr Energie die Menschen nützten, desto mehr könnten sie auch produzieren
- Es gäbe eine Energiespirale, die dies bewirke
- Huber zieht Parallelen zur biologischen Evolution, wonach die Natur immer neue Wege gefunden habe noch mehr Energie zur Verfügung zu stellen
- Er formuliert es so: "Je mehr Energie wir nutzen und verbrauchen, desto größere Fähigkeiten werden wir entwickeln, noch sehr viel mehr Energie zu produzieren." (alles nach Heinberg 2004)

Kommentar:

Was zunächst plausibel klingt und sich auch noch auf die Jahrmilliarden an Evolutionsgeschichte als Argument zu beziehen weiß, ist dennoch nicht ohne offene Fragen. Zunächst. Die Energie die die Arten zu Nutzen wussten ist letztlich immer Sonnenenergie gewesen. Der Abbau fossiler Energietoffe (die längeren Entstehungsphasen haben, wenn sie teils auch letztlich Sonnenenergie sind) folgt anderen Gesetzen, da es keinen oder nur extrem langsamen Nachschub neuer Energie gibt (Heinberg 2004). Außerdem kennt die Geschichte Unmengen gestorbener Arten und kollabierter Ökosysteme, ja sogar ökologisch gescheiterter Zivilisationen. Es handelt sich also womöglich bloß um eine fragwürdige Analogie (Heinberg 2004).

2. Björn Lomborg

Er hat einen kritischen Artikel mit dem Titel "Running on Empty" (2001) geschrieben, welcher die Peak Oil Theorie frontal, aber auch sehr facettenreich angreift.

Ich werde seine wichtigsten Argumente hier kurz wiedergeben.

- 1. Bisherige Prognosen zum Ölende waren stets falsch**
- 2. Reserven nehmen zu, es werden immer neue Quellen entdeckt werden**
- 3. Ressourcen können sowohl in der Förderung als auch im Verbrauch besser genutzt werden**
- 4. Wie die Vergangenheit zeigt, lassen sich für Energieträger Ersatzstoffe finden**

1. Das Argument bisherige Prognosen seien falsch gewesen ist historisch sicher korrekt. Bereits 1914 schätzte das US Bureau of Mines, dass die Ölvorräte nur noch 10 Jahre reichen würden. Ähnliche Prognosen vom Ende des Öles in den USA in 10 Jahren folgten im Zehnjahrestakt (etwa 1939, 1951). Man kann also beobachten, dass trotz lang anhaltendem und steigendem Ölverbrauch die Ölendzeit in den Prognosen **anwuchs**.

2. Ein weiteres Argument von Lomborg ist, dass es noch neue Reserven gäbe, da man lange noch nicht alle Stellen kennen würde an denen es Öl gäbe.

3. Desweiteren behauptet Lomborg die Ölförderung, als auch die Ölverwendung könne noch deutlich effizienter ablaufen und somit für mehr verfügbares Öl sorgen. So erbringe die eigentliche Bohrung nur 20% der Reserven eines Feldes. Durch Techniken mit Wasserdruck, Dampf und Chemikalieneinsatz kann man die Förderrate teils auf nahezu 50% anheben. Lomborg meint nun, dass sich dieser Grad noch steigern lasse. Weiter ließe sich die Energieeffizienz des Verbrauchs erhöhen. So habe sich die Energieeffizienz eines Autos in den USA von 1973 bis heute um 60% erhöht.

4. Als letztes und zugleich interessantestes Argument bringt Lomborg den Hinweis, dass man nicht das Öl um seiner selbst wolle, sondern um seiner Leistungen als Energieträger, Heizung, Treibstoff usw.: "Wir verlangen ja nicht nach Öl als solchem, sondern nach den Diensten, die es uns leisten kann. In der Hauptsache wollen wir Heizung, Energie oder Treibstoffe, und all das können wir auch aus anderen Quellen beziehen, wenn sich diese als besser oder billiger erweisen. (Lomborg nach Heinberg (2004)).

Solches geschah historisch beim Übergang von Holz zu Kohle als Energieträger, dann beim Übergang von Kohle zu Öl. Man konnte jeweils von einem weniger energieintensiven zu einem energieintensiveren Energieträger übergehen.

Kritik:

Ich möchte jetzt nicht jedes Detail von Lomborgs Kritik genauestens diskutieren. Mag sich jeder selbst ein Urteil bilden! Hier nur meine globale Einschätzung seiner Argumente:

zu 1. Dass es historische Fehlprognosen gab ist nicht zu bezweifeln. Dennoch waren deren Voraussetzungen auch andere. Man wusste weniger, ein Förderhöhepunkt auf dem heutigen Niveau war schlicht nicht abzusehen. Auch gab es keine Decline-Länder.

2. Das es weitere wesentliche neue (konventionelle) Ölquellen gäbe entspricht nicht meiner Sichtung der Literatur zum Öl.

3. Sicher können Quellen noch gründlicher ausgebeutet werden und Energie effizienter eingesetzt werden. Dem sind aber Grenzen gesetzt. Zudem ist das Verhältnis von vorhandenem Öl - etwa 1070 MRD Barrel - zu Gebrauchtem pro Jahrzehnt: etwa 2035-2045: 575MRD Barrel, so ungünstig, dass eine Verbesserung des Wirkungsgrades um 10%, 20% oder vielleicht sogar 30% marginal bleibt.

4. Die Kritik daran, neue Energieträger zu nutzen entnehme ich im wesentlichen Heinberg. Der Wechsel von Holz zu Kohle und von Kohle zu Öl war stets von einer Verbesserung des Energiegewinns - in EROEI bemessen - begleitet. Man konnte also immer zu einem energiereicheren Energieträger wechseln.

Dies wird in der Zukunft vermutlich nicht mehr möglich sein. Zwar gibt es Energieträger die Öl ersetzen könnten, diese sind aber - leider - wohl weniger energieintensiv.

Vergleich der Nettoenergieeraten = Energiegewinn verschiedener Energieträger in EROEI. Je höher der Wert, desto effizienter ist die Energiequelle. (Nach Heinberg (2004))

klassische Energieträger

Öl 1940: 100

Öl 1970: 23

Kohle 1950: 80

Kohle 1970: 30

modernere Alternativen:

Kernkraft: 4,0

Ethanol: 0,7- 1,8

Sonnenkollektoren: 1,9 oder 1,6 (nach Modell)

Ölschiefer: 0,7-13,3

Daraus folgt, dass es wohl Alternativen gibt, diese aber einen Rückschritt in der Energiegewinnrate, also dem Nettoenergiegewinn pro bei der Produktion eingesetzter Energie bedeuten. Kann dies eine auf Wachstum und billige Energie eingestellte Weltwirtschaft verdauen? Es wird zumindest fragwürdig, ob die große Energiepartie einfach so weitergehen kann.

1.4 Zusammenfassung: Die klassische Peak Oil Theorie

- Öl ist ein fossiler Brennstoff, daher in geologischen Zeiträumen entstehend
- Öl wird vergleichsweise mit seiner Entstehung rasend schnell verbraucht
- Ölförderung von einzelnen Quellen, Regionen und schließlich der gesamten Welt verläuft in logistischen Glockenfunktionen (sehr ähnlich einer Normalverteilung mit abgeschnittener Spitze)
- Diese logistische Funktion der Förderung folgt zeitlich versetzt, der Funktion der Entdeckung von Öl
- Aus den mengenmäßigen Verhältnissen kann man ersehen, dass da die Entdeckung stark abnahm, die Förderung diesem Trend bald folgen wird (siehe die letzten beiden Argumente)
- Die daraus resultierenden gemittelten Schätzungen sprechen für einen Peak in 2007 und einen Ölbestand von etwas über 1000 MRD Barrel, was wenig ist angesichts des Verbrauchs von 320 MRD Barrel der Welt pro Jahrzehnt. (Ich vermute den Peak allerdings in 2005, was man meines Erachtens an der dramatischen Preissteigerung ersehen kann!)
- Ein Ölrückgang hätte extreme Auswirkungen auf die Energiewirtschaft, die Wirtschaft allgemein und die politische Stabilität.

2. Gegenargument unkonventionelle Öle

Nachdem nun die "klassische" Peak Oil Theorie dargelegt wurde, die übrigens den Mainstream der Wissenschaft noch nicht erreicht zu haben scheint, will ich jetzt versuchen Gegenargumente zu finden und weitere Schlussfolgerungen zu ziehen.

Ein "Gegenargument" gegen die Peak Oil Theorie sind die Ölsände. Ölsände, Ölschiefer und Schweröle, das Spektrum der unkonventionellen Öle ist groß und auch reichhaltig. Kanada, Venezuela, Russland und die USA, aber auch zahlreiche andere werden hier als mögliche Förderländer genannt. Die Schätzungen erstrecken sich über ein sehr weites Spektrum von 4 MRD Barrel bis hin zu 7000 MRD Barrel oder der Behauptung Ölsände seien ohnehin unrentabel. Es gilt sich nicht verwirren zu lassen, im Dschungel der Behauptungen über Rohstoffzahlen, Technologiediskussionen oder auch grober Mutmaßungen mancher Autoren. Zunächst ist doch die Frage: was will man überhaupt wissen?

Da es mich interessiert ob und wie ein Decline mit entsprechender Ölpreisexplosion kommt, will ich wissen wie schnell unkonventionelle Öle (= Ölsände, Ölschiefer, Schweröle) gefördert werden und ob diese den Decline abmildern, oder gar aufhalten können. Die Frage wie viel unkonventionelle Öle "an sich" da sind ist so gesehen sekundär. Es zählt, welche Mengen man in absehbarer Zeit (20 Jahre) fördern kann und will!

Was nützen etwa tausende Milliarden Barrel im Orinoko, wenn Chavez Venezuela es aus sozialistischer Ideologie heraus ablehnt ausländische Firmen dies fördern zu lassen. Ein möglicher Decline ist 2005 bis 2045 zu erwarten, daher ist die Frage ob unk. Öl in ferner Zukunft gefördert werden könnte weit weniger wichtig als die Frage, wie viel vermutlich tatsächlich gefördert werden wird!

Aus dem eben gesagten, also dem Interesse an der Fähigkeit des unk. Öles den Decline abzumildern lassen sich 4 sinnvolle Fragen ableiten:

1. Wie stark ist der Decline (des konventionellen Öls!)?
2. Wie groß ist das Nachfragewachstum der Weltwirtschaft?
3. Wie viel unk. Öl **kann** produziert werden?
4. Wie viel unk. Öl **wird** voraussichtlich in den nächsten Jahren produziert werden?

Zur Beantwortung dieser 4 Fragen habe ich eine Reihe von Quellen herangezogen. 6 Quellen fand ich vertrauenswürdig und aktuell genug. Von diesen musste eine ausscheiden, weil sie zu unspezifische Angaben machte, eine weitere, weil sie einen anderen Bezugsrahmen wählte, als die anderen 4 verbliebenen Quellen. Diese 4 Literaturquellen habe ich auf Frage 3 und 4 hin untersucht, abschließend ein mittleres Szenario entworfen und dieses mit den schon in Kapitel 1 beantworteten Fragen verrechnet.

Aus diesem ergibt sich die Antwort auf die Frage ob die unkonventionellen Öle tatsächlich den zu erwartenden decline der nächsten Jahre abmildern können.

2.1 Schätzungen verschiedener Autoren

Die Quellen

1. Athabasca Regional Issues Working Group
2. Informationsstelle Heizöl
3. National Energy Board
4. The Pembina Institut
5. Saskatchewan Industry and Ressources
6. Uppsala University

Zur Auswahl:

Ich habe mit diesen 6 die meiner Meinung nach seriösen und aussagekräftigsten Quellen rausgesucht, die mir vorlagen. Es gab viele andere, aber die Masse muss nicht automatisch die beste Aussagekraft haben. Eine gewisse Ausfilterung schlechter Quellen scheint sinnvoll. Aus diesen sechs Quellen habe ich die "Saskatchewan Industry and Ressources" rausgeschmissen, weil sie das Thema doch nicht gut behandelten. Die "Uppsala

University" habe ich rausgeschmissen, weil sie teilweise völlig andere Bezugsrahmen wählten als alle anderen Quellen.

1. Athabasca Regional Issues Working Group

zu 3.

- 1700-2500 Milliarden Barrel vorhanden, aber fraglich ob produzierbar
- 177 MRD Barrel in Kanada, die mit aktueller Technik produziert werden können

zu 4.

- 2005: 1 Million b/d
- 2010: 2 Million b/d
- 2015: 4 Million b/d

2. Informationsstelle Heizöl

zu 3.

- 2500 Milliarden Barrel in Kanada(!)
- davon 300, die mit aktueller Technik produziert werden können

zu 4.

- 2002: 800.000 b/d

3. National Energy Board

zu 3.

- 315 Milliarden Barrel in Alberta

zu 4.

- 2005: 1.1 Million b/d
- 2015: 3 Million b/d

4. The Pembina Institut.

zu 3.

- 1700 Milliarden Barrel total
- 315 MRD Barrel (prinzipiell) förderbar
- davon 174 MRD barrel, die mit aktueller Technik und unter aktuellen ökonomischen Bedingungen produziert werden können

zu 4.

- 2004: 1,1 Million b/d
- 2011: mehr als 2 Million b/d
- 2015: 2,7 Million b/d
- 2030: 5 Million b/d
- 2047: 11 Million b/d

2.2 Gemitteltes Szenario bis 2045

Um dieses Szenario zu entwickeln galt es verschiedene Prämissen (bereits Unter Kapitel 2 aufgeführt) zu klären:

1. Wie stark ist der Decline (des konventionellen Öls!)?
2. Wie groß ist das Nachfragewachstum der Weltwirtschaft?
3. Wie viel unk. Öl kann produziert werden?
4. Wie viel unk. Öl wird voraussichtlich in den nächsten Jahren produziert werden?

Frage 3 und 4 wurden anhand von Prognosen verschiedener Autoren behandelt. Will man die Frage, ob die unkonventionellen Öle tatsächlich den zu erwartenden Decline der nächsten Jahre abmildern können, wirklich schlüssig klären, so muss man aus den Einzelprognosen ein Gesamtszenario entwerfen, welches eine Grundlage bietet.

Ich mache es hier mal kurz und schmerzlos. Wenn man die Schätzungen aller Literaturquellen zusammenrechnet - und die extrem abweichenden Zahlen der Uppsala University (2005) - rausschmeisst, kommt man zu folgendem **Szenario der Förderung des unkonventionellen Öles für 2002-2045**:

2002: 0,8 million barrel / day
2004/5: 1,1 million barrel / day
2015: 3,2 million barrel / day
2030: 5 million barrel / day
2045: 11 million barrel / day

Um diese Zahlen zu bewerten muss man sie in den Gesamtzusammenhang rücken. Der Gesamtzusammenhang ist hier auch durch die Menge des ABSOLUT vorhandenen unkonventionellen Öles bezeichnet. Die Zuwächse der Förderung wie sie oben prognostiziert werden erscheinen beachtlich, aber nicht gerade spektakulär. Man beachte, dass es sich um einen Zeitraum von Jahrzehnten von einer Prognose zur nächsten handelt. Setzt man sie aber in Bezug zu der Menge des vorhandenen unk. Öles werden sie zwergenhaft lächerlich klein. Nimmt man etwa die Zahl für 2030, also 5 Millionen Barrel / Tag = 1,83 Milliarden Barrel / Jahr und setzt sie in Bezug zu vermuteten 2100 Milliarden Barrel in ganz Kanada oder 7000 Milliarden Barrel weltweit - auch wenn man über diese Angaben streiten - so sind sie fast nichts. In dem Tempo bräuchte man Jahrtausende um alle unkonventionelle Öle abzubauen.

2.3 Verrechnung mit dem wahrscheinlichen Decline

Fragestellung

Nun zu der interessanten Frage, ob die zu erwartende Förderung an unkonventionellen Ölen - Ölsände, Ölschiefer & Verwandte - den zu erwartenden Decline abmildern oder gar kompensieren kann. Die Frage, welche Möglichkeiten unkonventionelles Öl in Bezug auf den Decline bietet ist natürlich im weiteren Kontext zu sehen. Dieser Kontext ist der des Preises. Hierzu muss man nicht nur die Angebotsseite konventionelles Öl (schrumpfend) + unkonventionelles Öl (wachsend), sondern auch die Nachfrageseite kennen.

Es gibt Autoren, die von einer schrumpfenden Weltwirtschaft ausgehen. Ich will dieser Argumentation nicht nachgehen, sondern die Wirkung von Decline des normalen Öls und Kompensation des unkonventionellen Öls bei wachsender Weltwirtschaft betrachten!

Quellen

Im Sinne des kritischen Blickwinkels verrechne ich die aus verschiedenen Zahlen der Entwicklung des unkonventionellen Öls mit den Declineszenarien von zumindest 2 Autoren. Es handelt sich um die alten Bekannten Campbell (2007) und Leggett (2006).

Campbell (2007)

Campbell diskutiert die Nachfrage in seinen Szenarien auf 2 Weisen: einmal als wachsend, dann als konstant. Das Wachstumsmodell scheint mir im Grunde realistischer - wenn nicht der Decline die Weltwirtschaft sofort abwürgt, aber dazu später mehr.

Zunächst das Szenario bei gleichbleibender Nachfrage:

Folgende Größen:

1. Produktion (in Gigabarrel/Jahr = 1000 Millionen Barrel/Jahr)
2. Schätzung der UO (unkonventionelle Öle) Produktion
3. Decline ohne UO
4. Decline abgemildert durch UO

Aus Gründen der Übersichtlichkeit zuerst die Produktion, dann die Declineszenarien.

Produktion:

2000: 1. **23** Gb/a --- 2. ? Gb/a
2005: 1. **26** Gb/a --- 2. **0,40** Gb/a
2015: 1. **25** Gb/a --- 2. **1,17** Gb/a
2030: 1. **17** Gb/a --- 2. **1,83** Gb/a
2045: 1. **12** Gb/a --- 2. **4,02** Gb/a
2050: 1. **11** Gb/a --- 2. ? Gb/a

Declineszenario bei gleichbleibender Nachfrage nach Öl (Decline meint hier den zu erwartenden Nachfrageüberhang. Dieser hängt natürlich vom Verlauf des Angebotes mit ab, aber eben nicht nur. Eigentlich wird Decline in der Peak-Oil-Diskussion nur auf das Angebot bezogen):

2000: 3. ? Gb/a --- 4. ? Gb/a
2005: 3. ? Gb/a --- 4. ? Gb/a
2015: 3. **1** Gb/a --- 4. **0,0** Gb/a
2030: 3. **9** Gb/a --- 4. **7** Gb/a
2045: 3. **14** Gb/a --- 4. **10** Gb/a
2050: 3. **15** Gb/a --- 4. ? Gb/a

Das Szenario bei WACHSENDER Nachfrage:

Folgende Größen:

3. Decline ohne UO
4. Decline abgemildert durch UO

Declineszenarien (Decline meint hier den zu erwartenden Nachfrageüberhang. Dieser hängt natürlich vom Verlauf des Angebotes mit ab, aber eben nicht nur. Eigentlich wird Decline in der Peak-Oil-Diskussion nur auf das Angebot bezogen):

2000: 3. **1,5** Gb/a --- 4. **1,5** Gb/a
2005: 3. **0,5** Gb/a --- 4. **0,10** Gb/a
2010: 3. **3,03** Gb/a --- 4. **1,86** Gb/a
2020: 3. **10,66** Gb/a --- 4. **8,66** Gb/a
2045: 3. ? Gb/a --- 4. ? Gb/a
2050: 3. ? Gb/a --- 4. ? Gb/a

Leggett (2006)

Derselbe Spaß nochmal für Leggett. Leggett bietet nur ein Szenario der Nachfrage, daher ist auch nur ein Declineszenario geboten. Zunächst das Szenario bei gleichbleibender Nachfrage:

Folgende Größen:

1. Produktion (in Gigabarrel/Jahr= 1000 Millionen Barrel/Jahr)

2. Schätzung der UO Produktion

3. Decline ohne UO

4. Decline abgemildert durch UO

Aus Gründen der Übersichtlichkeit zuerst die Produktion, dann die Declineszenarien. Produktion nach Leggett:

2000: 1. 24 Gb/a --- 2. ? Gb/a
2005: 1. 27 Gb/a --- 2. 0,40 Gb/a
2015: 1. 22 Gb/a --- 2. 1,17 Gb/a
2030: 1. 16 Gb/a --- 2. 1,83 Gb/a
2045: 1. 8 Gb/a --- 2. 4,02 Gb/a
2050: 1. 7 Gb/a --- 2. ? Gb/a

Declineszenario bei gleichbleibender Nachfrage nach Öl (Decline meint hier den zu erwartenden Nachfrageüberhang. Dieser hängt natürlich vom Verlauf des Angebotes mit ab, aber eben nicht nur. Eigentlich wird Decline in der Peak-Oil-Diskussion nur auf das Angebot bezogen):

2000: 3. ? Gb/a --- 4. ? Gb/a
2005: 3. ? Gb/a --- 4. ? Gb/a
2015: 3. 5 Gb/a --- 4. 4 Gb/a
2030: 3. 11 Gb/a --- 4. 9 Gb/a
2045: 3. 19 Gb/a --- 4. 15 Gb/a
2050: 3. 20 Gb/a --- 4. ? Gb/a

2.4 Bewertung der Zahlen und Szenarien

Was soll uns das sagen? Anders gefragt: Wo geht der Ölpreis hin, wenn man diesen Quellen und Schlussfolgerungen daraus ableitet? Ich beantworte das mal für jeden Autor einzeln:

A) Campbell

- Laut Campbell setzt der Decline - und damit bei gleichbleibender Weltwirtschaft ein Nachfrageüberhang - erst 2030 **stark** ein.

- Dann allerdings so gewaltig, dass 2030 etwa 30% des Fördermaximums des konventionellen Öls wegbrechen, 2045 gar 50%. Dem kann die Förderung des unkonventionellen Öles nichts Vergleichbares entgegensetzen.

- Die Förderung des UO wächst zwar rasend, verdoppelt und verdreifacht sich bisweilen in einem Jahrzehnt. Sie spielt sich aber nicht schnell genug in der gleichen Größenordnung wie der Decline ab, kann daher diesen nur etwas abmildern, nicht aber verhindern!

- Besonders interessant finde ich, dass dies insbesondere erst ab 2015 eintritt. Bis 2015 kann das UO den Decline abmildern. Dann bricht die ganze Sache abrupt zusammen und 1,83 Gb/a UO in 2030 sind nichts im Vergleich zu 9 Gb/a decline normales Öl 2030!

- Würde die Weltwirtschaft weiter wachsen - 2. Szenario - käme der Decline noch früher - etwa 2010 - und noch etwas drastischer.

Fazit für den Ölpreis:

Der Ölpreis müsste 2015, spätestens aber ab 2030 in ungeheuerlichem Ausmass (Verdoppelung? Verfünfachung?) explodieren.

B) Leggett

- Laut Leggett ist der Decline schon 2015 bedeutsam - 18% Abfall vom Fördermaximum.

- Leggett folgend wird der Nachfrageüberhang 2030/2045/2050 mit 40%/70%/74% noch weit verheerender!

- Auch bei ihm, sind die Wirkungen des UO fast marginal! Etwa macht UO

2015: 5% der Gesamtförderung

2030: 10% der Gesamtförderung

2045: 33% der Gesamtförderung aus!

Marginal, so muss man ergänzen, ist die Menge des UO in ihrer Fähigkeit den Decline des normalen Öles zu bremsen. Dies kann das unkonventionelle Öl laut den vorliegenden Zahlen nicht schaffen, weder 2030 noch danach!

2045 etwa macht es zwar 4,02 Gb/a aus. Der Decline ist aber seinerseits dann nach Leggett schon auf 19 Gb/a angewachsen. Das 5 fache!

Fazit für den Ölpreis:

Auch laut Leggett müsste der Ölpreis somit in ungeheuerlichem Ausmass explodieren. Dies sogar noch stärker als bei Campbell's Szenario. Ist der Decline bei Campbell stark und vom UO nicht abwendbar, so ist er bei Leggett zusätzlich noch schneller eintreffend - schon 2015 deutlicher Decline - und wirklich extrem 2045 mit zwei Drittel Abfall vom Fördermaximum bei gleicher Nachfrage!

Nun zu der Darstellung der Fähigkeit des unkonventionellen Öles, Peak Oil zu verhindern noch einige Anmerkungen

1. Fixer oder variabler Verlauf des Zuwachses an UO

Der dargestellte Verlauf der Förderentwicklung des UO ist womöglich nur dann so wie skizziert, wenn die Preise in etwa auf dem heutigen Niveau (55-75 USD) bleiben. Fällt der Preis des Öls - warum auch immer - so wird weniger oder aber auch gar kein UO gefördert werden. Steigt hingegen der Preis des Öles beträchtlich - etwa auf über 150 USD - so sind die langfristigen Prognosen wahrscheinlich eine Unterschätzung des Möglichen. In einem Zeitraum bis 2030 oder 2050 ist vieles möglich, wenn nur der Preis stimmt. Diese Annahme kann man wieder für falsch befinden, wenn man annimmt, dass die genannte Entwicklung des UO:

2000: 2. ? Gb/a

2005: 2. 0,40 Gb/a

2015: 2. 1,17 Gb/a

2030: 2. 1,83 Gb/a

2045: 2. 4,02 Gb/a

2050: 2. ? Gb/a

... dem technisch Machbaren entspricht.

Was ist hier wahr? Kann man die UO-Förderung beliebig ausdehnen, wenn nur der Preis stimmt oder setzt die Technik dem enge Grenzen. Ich tendiere zur goldenen Mitte: Ganz beliebig lässt sich die Förderung wohl nicht ausbauen, wegen technischer Limitierung. Eine deutliche Steigerung bei günstigen ökonomischen Rahmenbedingungen (hoher Ölpreis) ist aber wohl schon drin.

2. Kanada und der Rest

Die genannten Zahlen gelten im wesentlichen nur für Kanada. Man könnte jetzt meinen, daher seien sie keine brauchbare Schätzung für die weltweite Förderung des UO. Dem steht entgegen, dass Kanada der wichtigste Lieferant von UO ist. Es gibt zwar auch andere Länder mit UO-Produktion. Diese ist aber vergleichsweise klein oder schwerer vorherzusagen, wie im Fall von Venezuela.

Weiter folge ich in dieser Sichtweise schlichtweg den Quellen, die sich (fast) alle ausschließlich auf das kanadische UO beziehen und daraus die weltweite Förderung machen. Natürlich, wer will kann diese Zahlen noch mit denen anderer Länder verrechnen! Sie geben aber eine gute Ahnung von dem was beim UO passiert.

3. Andere Alternativen zu Öl

Unkonventionelles Öl ist eine Alternative zu Öl. Es soll bis zu 7000 MRD Barrel geben, wie viele davon allerdings förderbar - technisch und ökonomisch - sind bleibt ungewiss. UO ist aber nicht die einzige Möglichkeit den Decline abzumildern. Auch Windkraft, Biogas und Solarstrom kommen hierfür in Frage. Über den Umweg der Wasserstofferzeugung könnten sie auch für den Verkehr relevant werden. Zur Zeit wächst die Windkraft zum Beispiel mit Raten von 20% pro Jahr. Jeder der weiss, was eine Exponentialfunktion ist, weiß was das bedeutet.

Die Berechnung der Fähigkeiten des UO den Decline abzumildern ist sozusagen ein Beispiel für andere Energien. Auch UO wächst im Moment rasend. Dennoch kann es den Decline - wie gezeigt - nicht völlig stoppen.

Ein Szenario, welches Öl, UO, Biodiesel, Windkraft und Solar berücksichtigt und dabei noch einbezieht, wie weit die neuen Energien überhaupt Öl ersetzen können - bei der Plastikproduktion etwa wird es für Solar schwierig - wäre eine reizvolle weitere Aufgabe.

3. Weiterer Blick. Die kybernetische Sichtweise auf den Ölpreis

3.1 Grundlagen: Kybernetik und komplexes Problemlösen

Kritik an der Peak Oil Theorie

Ziel dieses Kapitels ist es, eine schlüssige Theorie der zukünftigen Entwicklung des Ölpreises zu bieten. Hierzu wurde die "klassische" Peak Oil Theorie referiert. Diese ist zum weiteren Verständnis ein wichtiger Beitrag, sie ist aber ihrerseits fehlerhaft. Ich habe sie referiert um eine Grundlage zu schaffen, jetzt kommt ihre vernichtende Kritik!

Das Problem an der Peak Oil Theorie ist, dass sie ihre Aussagen zu idealtypisch in die Zukunft vorzeichnet. Man nimmt an, dass Öl begrenzt sei. Man nimmt an, dass Öl in logistischen Glockenfunktionen verlaufe. Kurz das Angebot wird irgendwann stagnieren und fallen. Man beobachtet, dass die Nachfrage nach Öl in letzter Zeit steigt. Nun werden diese Tendenzen einfach beliebig in die Zukunft extrapoliert und man meint, damit alles über die Zukunft des Ölpreises ausgesagt zu haben.

Das dies zu kurz greift, ist fast unmittelbar einsichtig, wenn man den Blick etwas weiter schweifen lässt. Niemand kann leugnen, dass der Ölpreis eine Variable in einem Geflecht von Variablen ist, die man Weltwirtschaft nennen kann. Wie diese zum Beispiel auf eine Angebotsverknappung beim Öl reagieren wird ist kontrovers zu diskutieren. Das hier einfach gilt: je weniger Öl, desto höher der Preis, ist zweifelhaft. Etwa kann der Preis nicht linear auf Angebotsverknappung reagieren. Etwa ist denkbar, dass die Wirtschaft - oder einzelne Sektoren - bis zu einem bestimmten Preis völlig preisunsensibel sind, um dann wenn dieser magische Punkt überschritten wird plötzlich mit heftiger Nachfragereduzierung zu reagieren.

Auch ist das Angebot vermutlich gar nicht so fix und nur durch die Mengenverhältnisse beim Öl determiniert, wie uns die Peak Oil Theorie glauben machen will. Dasselbe gilt für die Nachfrage. **Wenn bei steigender Nachfrage sich das Angebot an Öl verknappt, dann wird der Preis explodieren.** Dieser Glaubenssatz der Peak Oil Theorie ist zu hinterfragen, da er tausend implizite Bedingungen hat. Wesentlich die, dass Angebot und Nachfrage sich immer so weiter entwickeln wie gedacht: Nachfrage steigt und steigt, Angebot stagniert und fällt.

Kybernetik und Systemtheorie

Untersuchen wir einen wichtigen Satz der Peak Oil Theorie:

"Wenn bei steigender Nachfrage sich das Angebot an Öl verknappt, dann wird der Preis explodieren."

Zur Nachfrage: Die Nachfrage soll also steigen und steigen und steigen, wodurch - bei gleichzeitiger Angebotsverknappung - der Preis steige. Der Denkfehler in dieser Annahme ist, dass die Nachfrage den Ölpreis beeinflussen soll, dieser aber nicht die Nachfrage (und steigt und steigt und steigt). Viel wahrscheinlicher ist es doch, anzunehmen, dass die Nachfrage eine Variable ist, die auch ihrerseits beeinflusst wird und zwar vom Ölpreis! Wenn nämlich der Ölpreis steigt, je höher desto mehr, wird er Stück für Stück die Nachfrage verringern. Es ist undenkbar, dass die Nachfrage nach einem Gut ganz und gar unabhängig von einem Preis sein soll. Viele behaupten dies fürs Öl. Ich denke, weil sie die gegenwärtigen Verhältnisse zu einfach auf die Zukunft übertragen. Bisher hat der Ölpreis die Weltwirtschaft noch nicht abgewürgt. "Fliegen wollen die Leute immer". Es ist nur die Frage, **wann** Öl für eine bestimmte Industrie zu teuer wird, nicht ob. Bei 100, 200, 1000 USD? Irgendwo ist die Rentabilitätsgrenze für jede Industrie, wo die Ölkosten die von ihr produzierten Produkte für die Konsumenten zu teuer machen. Sicher, bis dieser Punkt erreicht wird gilt vorwiegend: Nachfrage beeinflusst Ölpreis. Ab einer gewissen Preishöhe wird dieser aber mehr und mehr auch die Nachfrage seinerseits beeinflussen.

Zum Angebot: Ähnliches beim Angebot. Das Angebot werde immer knapper. Es beeinflusse den Ölpreis, das ist eine der Kernaussagen von Peak Oil. Das ist bestenfalls die halbe Wahrheit. der andere Teil der Wahrheit ist, **dass auch der Ölpreis seinerseits das Angebot beeinflusst.** Wie soll das gehen, da Öl ja immer als limitiert angesehen wird?

Zunächst, wenn der Ölpreis immer weiter steigt, also etwa auf 90, 120, 150 USD wird dieser Wirkungskreis vom Preis auf das Angebot immer stärker. Worauf soll er wirken, wenn Öl doch limitiert ist? Man wird sich wundern, wie sich die Grenzen verschieben! Etwa kann ein höherer Preis alles Mögliche förderbar machen, was bisher

noch nicht förderbar war. Paradebeispiel sind die Ölsände in Kanada, welche bei einem Preis von 10 USD weit weniger interessant waren als heute. Steigt der Preis noch weiter, mag auch das Recycling von Kunststoff zu Öl, die Verflüssigung von Kohle zu Öl und weitere Verfahren attraktiv werden.

Weiter. Ich schlage vor den Begriff **Angebot** nicht nur im Sinne von **Ölangebot**, sondern von **Energieangebot** zu fassen. Andere Energien können Öl in vielen Bereichen sehr wohl substituieren, dies ist eben nur eine Frage des (Öl-) Preises. So kann selbst der Verkehr, ab einem bestimmten **Ölpreis (Energiepreis)**, auf Windkraft, Solarenergie und Wasserstoff umgestellt werden. Ähnliches ist für das Beheizen von Häusern denkbar. Somit wären zwei wesentliche Verwendungsbereiche des Öles nicht zwingend im Decline, weil das Angebot nicht fix, sondern ein Variable ist!

Zur Erläuterung:

Es handelt sich um Regelkreise, in denen einzelne Variablen mit "je desto" Beziehungen verknüpft werden. Es gibt positive und negative Verknüpfungen.

+ meint als Konsequenz: Je mehr X da ist, desto mehr Y wird da sein.

aber auch folgerichtig: Je weniger X da ist, desto weniger Y wird da sein.

X fördert also Y!

- meint als Konsequenz: Je mehr X da ist, desto weniger Y wird da sein.

aber auch folgerichtig: Je weniger X da ist, desto mehr Y wird da sein.

X hemmt also Y!

Als Beispiele:

Positiv/+: Je mehr Käse (K) in der Speisekammer ist, desto mehr Mäuse (M) werden in ihr sein. $K + M$.

Negativ/-: Je mehr Katzen (Ka) in der Speisekammer sind, desto weniger Mäuse (M) werden in ihr sein. $Ka - M$.

Auch: Je weniger Katzen in der Speisekammer sind, desto mehr Mäuse werden in ihr sein. $Ka \text{---} - \text{---} M$.

Zwischen Katzen (Ka) und Käse (K) lässt sich keine direkte Kausalität vermuten. Wohl aber eine indirekte: Je mehr Katzen da sind, desto weniger Mäuse, desto mehr Käse wird in der Speisekammer sein. Letztlich fördern die Katzen - indirekt - den Käsebestand...

Wie über Öl nachdenken: Kybernetik und Systemtheorie

Warum das ganze Gerede über Variablen, deren Abhängigkeiten und Interaktionen?

Es gilt bei der Diskussion ums Öl verschiedenen Ebenen abzudecken: Es gibt die Zahlen und Fakten, es gibt Prognosen. Es gibt aber auch die Frage, **wie** man von einzelnen Zahlen und Fakten zu einer brauchbaren Prognose gelangt. Dies wird hier thematisiert. Es gilt sich vor all zu einfachen Theoretisierungen zu hüten, die bloß aktuelle Tendenzen immer weiter in die Zukunft fortschreiben, dabei aber den Systemcharakter der Sache missachten. Um diesen übersimplifizierenden Deutungen zu entgehen wende ich die Psychologie des komplexen Problemlösens, wie sie Dörner vertritt und die kybernetische Sichtweise nach Dörner und Vester an.

Was heisst das nun, "den Systemcharakter beachten", statt linearer Extrapolation?

Hierzu Dörner: "Es ist gewöhnlich vernünftig, bei der Behandlung eines Mißstandes, nicht nur diesen selbst zu betrachten, sondern zusätzlich das System, in welches er eingebettet ist. Sonst gerät man leicht in die Gefahr, nur die Symptome zu kurieren und nicht die eigentlichen Wurzeln des Übels. Auch gerät man in die Gefahr, unangenehme Neben- und Fernwirkungen der eigenen Eingriffe zu übersehen und infolge dessen durch bestimmte Maßnahmen auf die Dauer mehr Schaden als Nutzen zu stiften (Dörner. 2003).

Ein System von vernetzten Variablen mit der Variable Öl

Was bedeutet nun diese Systemsicht in Bezug auf Öl? Öl ist eine Variable in einem System. Der drohende Nachfrageüberhang und die daraus resultierende Preisexplosion ist ein möglicherweise kommender Missstand. Wie kann man sich ein solches System ausmalen. Dazu Dörner: "Ein System ist eine Menge von Variablen, die durch ein Netzwerk von kausalen Abhängigkeiten miteinander verbunden sind. (...) Die Betrachtung eines

Misstandes als eingebettet in ein System erlaubt das Erkennen von positiven Rückkoppelungen, negativen Rückkoppelungen, „Abpufferungen, „kritischen“ Variablen, Indikatorvariablen.

In dieser Sichtweise ist Öl - bzw. die Ausprägung des Ölpreises - ganz klar als **EINE** Variable im Geflecht Weltwirtschaft zu sehen. Die Ausprägung "Preis" bezeichnet dabei den Zustand der Variable, ähnlich wie es Ausprägungen wie "Temperatur" für einen See geben könnte, "Arbeitslosigkeit" für einen Wirtschaftsraum usw. Weiter wesentlich ist, dass die anderen Variablen die man definiert um Öl zu beschreiben, eng und wesentlich beeinflussend sind. Es wären etwa Nachfrage nach Öl, Weltwirtschaftswachstum, Angebot an Öl, Angebot an Alternativen zu Öl zu nennen. Auch wesentlich ist, dass nicht nur diese Variablen Öl beeinflussen, sondern umgekehrt auch Öl diese Variablen stark beeinflusst.

Systemtheorie: Ein Geflecht von Variablen mit verschiedenen Beziehungen

Arten von Variablen: Um die Systemsicht (auf das Öl) zu verstehen muss man mehr Wissen, als das es bloß Variablen gibt. Man muss auch verstehen, welcher Arten der Beziehung von Variablen es gibt. Nicht jede Variable ist in gleicher Art wichtig und mit jeder anderen verknüpft. Es gibt verschiedene Variablenarten (nach Dörner):

- **Kritische Variablen:** Stehen mit vielen Variablen in Verbindung. Beeinflussen viele und werden von vielen ihrerseits beeinflusst.

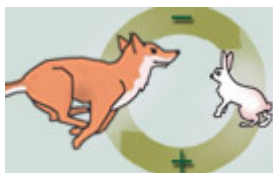
- **Indikatorvariablen:** Werden von vielen Variablen beeinflusst, beeinflussen selber aber nur wenige. Zustandsmesser.

Beziehungen: Weiter gilt es zu wissen, dass in der Interaktion von Variablen typische Interaktionsmuster auftauchen (auch in der Praxis beobachtbar):

- **Positive Rückkoppelung:** Kreislauf der gegenseitigen Verstärkung, bzw. Abschwächung: Je mehr desto mehr und je weniger desto weniger. Wird durch ein Plus von einer Variablen zur anderen und zurück gekennzeichnet. etwa $A \rightarrow + \rightarrow B \rightarrow + \rightarrow A$

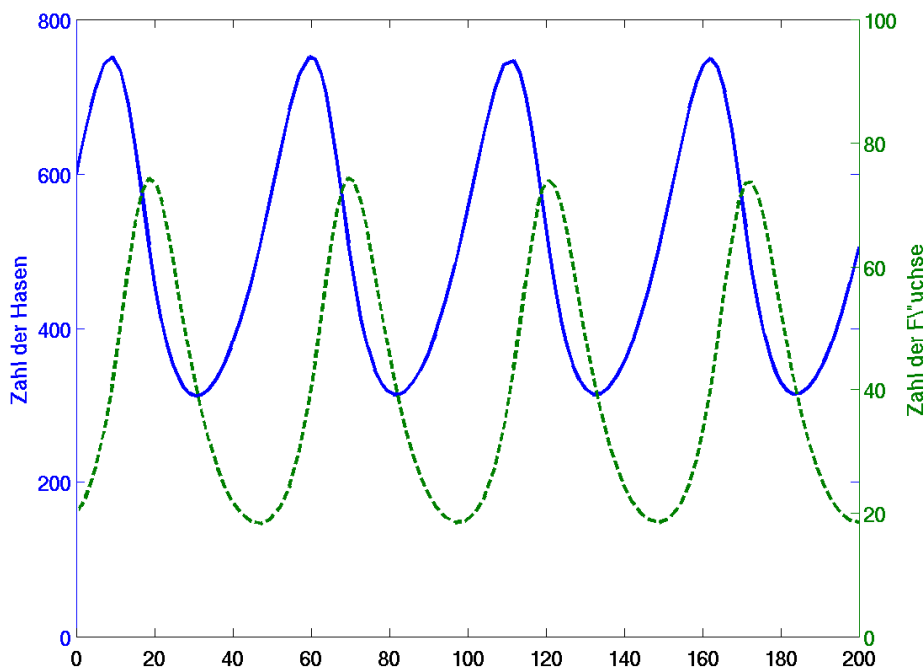
- **Negative Rückkoppelung:** Sich stabilisierender Kreislauf der Art: "je mehr, desto mehr (+) und je mehr, desto weniger (-)". Eine Variable fördert also die andere, während diese die andere hemmt. Wesentliches Element der Systemtheorie, da nur so Regelkreise entstehen, die Gleichgewichte erzeugen. Etwa $A \rightarrow + \rightarrow B \rightarrow - \rightarrow A$

Um das Ganze zu veranschaulichen ein paar Bilder. Wie sehen zum Beispiel eine negative Rückkoppelung und das daraus folgende Gleichgewicht aus? Grundsätzlich geht es darum, dass eine Variable die andere fördert $A \rightarrow + \rightarrow B$, die andere aber die erste hemmt $B \rightarrow - \rightarrow A$. Das kann man zum Beispiel auf Tierarten beziehen, wo die Beute den Räuber fördert (+), dieser die Beute aber hemmt (-). Zum Beispiel Hase und Fuchs.



Also, je mehr Füchse desto weniger Hasen (-). **ABER:** je mehr Hasen, desto mehr Füchse (+). **Auch:** Je weniger Füchse, desto mehr Hasen (-) und je weniger Hasen, desto weniger Füchse (+). Noch spannender, dass obwohl die Füchse nichts als die Hasen vertilgen wollen, so eine Art Gleichgewicht entsteht:

Ein Gleichgewicht, das nicht statisch ist, also immer gleichviel Hasen und Füchse hat, sondern dynamisch. Die Hasen und Fuchswerte schwanken um typische Werte, die nötig sind, um ein Gleichgewicht zu erzeugen. Die folgende Grafik zeigt diesen Verlauf der Hasen- sowie Fuchspopulation über die Zeit auf.



Der Bezug zum Öl:

Was hat das mit Öl zu tun? Es ist denkbar, dass die Ölnachfrage (+) und der Ölpreis (-) sich wie Hase und Fuchs zueinander verhalten und somit letztlich ein Gleichgewicht erzeugen. Immer wenn der Ölpreis hochschießt „frisst er“ - wie der Fuchs den Hasen - die Nachfrage. Wenn diese fällt verringert sie ab einer gewissen Senkung aber den Preis. Dieser lässt sie, wie eine dezimierte Fuchspopulation die Hasen, sich wieder erholen. Und so weiter und so fort. Ob solch ein dynamisches Gleichgewicht sich auf den Ölmärkten bilden wird, ist eine offene Frage, aber möglich. Das die Variablen Ölpreis und Ölnachfrage dagegen völlig unabhängig seien, ist eher unwahrscheinlich.

3.2 Angebot, Nachfrage, Preis, Politik, Ökonomie. Dynamik der vernetzten Variablen

Wir sind jetzt an folgendem Punkt: Die quantitative Sicht auf das Öl ist in Kapitel 1 und 2 dargestellt worden. Alleine aus ihr könnte man sich schon eine begründete Meinung über die Zukunft des Ölpreises bilden. Dies scheint mir aber nicht die komplexen Dynamiken von Angebot, Nachfrage und Preis, welche alles andere als festgeschrieben sind, angemessen zu berücksichtigen.

Angebot, Nachfrage und Preis - von Öl!

Es ist ein recht einfaches Prinzip der Ökonomie, dass Angebot und Nachfrage den Preis bestimmen. Dies gilt vermutlich auch für den Ölpreis. Nun bestimmen nicht nur Angebot und Nachfrage den Ölpreis, sondern dieser auch seinerseits Angebot an Öl/Ölalternativen(!) und die Nachfrage nach Öl. Man könnte dies bezweifeln, indem man Angebot und Nachfrage als gegebene fixe Größen sieht, die zwar den Ölpreis beeinflussen, aber ihrerseits von ihm nicht beeinflusst werden. Dies ist aber sowohl in theoretischer Hinsicht, als auch in sachlogischer Hinsicht als unwahrscheinlich, bzw. sogar unlogisch anzusehen.

Theoretisch: Variablen, die eng mit einer weiteren Variable, dem Ölpreis zusammenhängen, sollen von diesem gar nicht beeinflusst werden? Unwahrscheinlich.

Sachlogisch: Das Angebot an Ölprodukten solle unabhängig von dem Ölpreis sein. Noch extremer: die Nachfrage nach dem Gut Öl soll vollkommen unflexibel auf dessen Preis reagieren? Unlogisch!

Kybernetische Sicht auf Öl

Viel plausibler scheint es anzunehmen, dass der Ölpreis eine Variable in einem Geflecht von Variablen sei, dass sich dynamisch verhält. Man könnte hier hunderte, tausende Variablen benennen, die den Ölpreis, das Angebot an und die Nachfrage nach Öl beeinflussen. Man denke an Konjunktur, Sparquoten, Förderraten, Bohrtechnologien usw. Der Einfachheit wegen sollen nun erstmal nur Ölpreis, Angebot und Nachfrage betrachtet werden.

Angebot, Nachfrage und Ölpreis wären in dem von Dörner vorgeschlagenen Modell allesamt kritische Variablen = beeinflussen viele V. und werden von vielen anderen V. beeinflusst. Weiter sollte man wohl davon ausgehen, dass es sich bei der Weltölwirtschaft um ein geschlossenes System handelt, also keine externen Beeinflussungen möglich sind.

Flexibilität vs. Starrheit der Variablen

Nun darf man auch nicht ins andere Extrem verfallen und um von der falschen Sicht: "Angebot und Nachfrage sind fix und beeinflussen den variablen Ölpreis" ins andere Extrem: "Alle Variablen können beliebig verändert werden" zu fallen. Dieser Punkt des Ausmaßes der Veränderlichkeit der Variablen kann kaum unterschätzt werden und ist zugleich heikel, weil man hier über Dinge spekuliert, die - zumindest, was den Ölpreis angeht - noch nicht zu beobachten waren. Die Variablen sind nicht völlig fix. Gut. Das heisst aber noch lange nicht, dass wir in einer Schaumgummifantasiewelt leben, wo alles mit allem zusammenhängt und sich jede Variable von heute auf morgen um 100% verändern könnte. Konkret. Wie variabel sind die Variablen?

Ölpreis: Dem Ölpreis ist wohl die höchste Flexibilität auf die Wirkungen der anderen Variablen zuzubilligen. Der Preis bildet sich nicht völlig frei, aber doch immer in starkem Bezug zu Angebot und Nachfrage.

Nachfrage: Die Nachfrage dürfte sich als sehr preissensitiv erweisen. Dies gilt zwar nicht für alle Produkte sofort (etwa Flüge). Über alle Produkte (die vom Ölpreis abhängen) in allen Preisklassen hinweg dürfte die Nachfrage aber sehr wohl vom Ölpreis stark beeinflusst werden und sehr flexibel sein.

Angebot: Das Angebot dürfte nicht ganz so flexibel sein, wie die beiden anderen Variablen. Die Anderen können ohne wesentliche physikalische Hemmnisse sich aufbauen oder abbauen. Das Angebot an Öl oder Ölersatzstoffen ist aber an die Produktionsmittel für Öl gekoppelt. Können diese - etwa aufgrund technischer Limitierung - nur mit etwa 20% im Jahr wachsen, so kann auch der fördernde Einfluss eines beliebig explodierenden Ölpreises sie nicht stärker wachsen lassen.

Fazit: Das Angebot ist nicht preisunsensitiv. Besonders bei fallenden Preisen kann eine Senkung des Angebotes schnell erfolgen. Aber bei steigendem Anreiz ist die vollste Flexibilität auf Grund technischer Limitierung für das Angebot wohl nicht gegeben!

3.3 Szenarien

Interaktion der Variablen in verschiedenen Mustern

Nun kommen wir zu den konkreten Szenarien für einen Preis. Sicherlich der spannendste, weil auch konkreteste und daher am besten widerlegbare Teil. Ich scheue mich nicht aus meinem Modell konkrete Szenarien abzuleiten. Durch noch mehr, noch mehr aktuelle Zahlen, und noch mehr Rechnen, ließen sich diese Rechnungen sicher endlos optimieren. Sie sind aber in erster Linie Veranschaulichungen des konkreten Modells, weisen eher die Richtung, als dass man sie mit Punktprognosen des zukünftigen Ölpreises verwechseln könnte. Langfristige 100% treffsichere Prognosen zum Öl, kann seriös sowieso niemand geben, da, wie ich aufgezeigt habe, es sich um Variablen handelt, die ganz verschieden sich entfaltende Dynamiken erzeugen können.

Vorraussetzungen:

1. Der Ölpreis bestimmt sich aus der komplexen Interaktion verschiedener Variablen. Dies sind vermutlich der Ölpreis, das Angebot (an Öl ODER Ölersatzstoffen!) und die Nachfrage.
2. Die Variablen sind verschieden fix und variabel. Der Ölpreis ist vermutlich sehr variabel in seiner Reaktion auf die Einflüsse der anderen beiden Variablen. Die Ölnachfrage ist variabel, aber nicht gleichmäßig sondern

sprunghaft und auch nicht beliebig variabel in ihrer Reaktion auf den Ölpreis. Das Ölangebot ist relativ unvariabel und fix. Es reagiert auf steigende bzw. fallende Ölpreise, aber nur langsam und zeitversetzt.

3. Angebot und Nachfrage suchen sich anzunähern. Eine große oder zu große Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage ist eine Art Marktanomalie des Ölpreises. Sie tut dem Markt förmlich weh. "Schmerzen" zeigen sich in überhöhten oder chronisch niedrigen Preisen. Ein extrem hoher Preis ist das Zeichen, dass die Nachfrage weit über das Angebot hinausgeht. Eine weitere Diskrepanz wird sich in immer höheren Preisen zeigen. Dies hat aber seine Grenzen, da ein hoher Preis die Nachfrage nach und nach zerstört. Tendenziell entsteht der hohe Preis bei Nachfrageüberhängen und zwingt der hohe Preis die Nachfrage wieder zurück. Ob dies aber harmonisch, ruppig-schwankend oder gar nicht mehr geschieht sind verschiedene denkbare Optionen = verschiedene Szenarien.

Szenarien:

1. Extrem harmonische Selbstregulation
2. Mäßig harmonische, sprunghafte Regulation
3. Unterreguliertes System mit katastrophalen Sprüngen und Entkoppelungen
4. Völlig unreguliertes System mit Tendenz zu extremen Entwicklungen

1. Extrem harmonische Selbstregulation

Das in gewisser Weise schönste, einfachste, aber wohl auch unrealistischste Szenario! Dennoch ist es ein theoretisch denkbare Szenario für den zukünftigen Verlauf des Ölpreises! Es hat als zentrale Voraussetzung, dass die Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage dem Markt immer extremste Preisschmerzen = hohe Preise machen, was dieser gar nicht gerne sieht. Andersrum: Der Preis kann die Nachfrage und/oder das Angebot sehr gut kontrollieren (Und diese ihn!). Was folgt daraus für die Zukunft des Ölpreises?

Folgendes: Immer wenn der Preis steigt, weil das Angebot hinter die Nachfrage zurückfällt, setzen gewaltige Regulationsmechanismen ein. Steigt etwa wie in den letzten 7 Jahren der Ölpreis massiv, würde dies die Angebotsseite erhöhen, etwa indem alternative Energien oder Ölsande **sehr schnell** ausgebaut würden (Was in diesem Zusammenhang schnell ist, ist eine spannende Frage. Ich fände auch eine Angebotserhöhung um 10% in 6 Monaten "schnell". Es fehlen uns leider hierfür die Daten, weil man eine Peak Oil Situation noch nicht hatte. Wie es passiert, kann man eben nur über Szenarien errahnen, aber nicht der Vergangenheit entnehmen!). Notfalls würde der Ölpreis die Nachfrage bedrücken, so dass deren Steigung sich abschwächt, oder die Nachfrage sich sogar verringert. Beide Mechanismen sind einzeln denkbar, wirken wohl aber parallel, soll heißen, das Angebot wüchse immer dann rasant, wenn der Preis steigt, die Nachfrage würde deutlich gebremst. Diese Mechanismen wirken stets solange, bis Angebot und Nachfrage etwa auf gleicher Höhe liegen, wie vor dem Preissprung. Dann kann eine neue Angebots-Nachfrage-Diskrepanz anfangen, die aber wieder schnell aufgefangen wird.

Das Szenario setzt wie gesagt eine extrem starke Vernetztheit der Variablen und daher Selbstregulation des Gesamtsystems Ölmarkt voraus. Ist diese gegeben, so wird der Ölpreis dank obiger Mechanismen seltene und nur schwache Sprünge nach oben machen. Konsequenz wäre ein **konstanter Ölpreis**. Auch denkbar: Ein **moderat steigender Ölpreis**, indem das Angebot der Nachfrage "auf dem Fuß" folgt und bei jedem Nachfrageüberhang auf der Nachfrageseite durch kleine Preisspitzen und damit einhergehende Nachfragezerstörung eine Nachfragekorrektur erfolgt. Somit würde der Ölpreis in seiner Art nur moderat steigen, wenn auch langsam auf ein wesentlich höheres Niveau.

2. Mäßig harmonische Selbstregulation/ruppiges Einpendeln

Im Gegensatz zur extrem harmonischen Selbstregulation des Marktes, dem 1. Szenario, sind hier schon die Grundannahmen anders. Die wesentliche Änderung der Grundannahmen ist, dass die Variablen Preis, Angebot und Nachfrage nicht ganz so eng vernetzt sind wie im ersten Szenario. Daher reagieren sie nicht so unmittelbar aufeinander wie im ersten Szenario und sind auch nicht perfekt korreliert! Konkret heisst das, dass wohl der Preis auf Angebot und Nachfrage immer sehr stark, also nahezu perfekt reagiert. Bei Nachfrageüberhang steigt er schnell, bei Ausgleich bleibt er konstant oder sinkt, bei Angebotsüberhang sinkt der Preis. Im Gegensatz dazu sind aber Angebot und Nachfrage etwas entkoppelt.

Nachfrage: Die Nachfrage reagiert auf einen steigenden Preis mit Abschwächung, aber nicht perfekt regulierend. Soll heißen, wenn der Preis etwa um 20% steigt, wird **nicht** einfach die Nachfrage **genau in dem**

gleichen Maß zurückgehen, so dass der Preis wieder abfällt. Vielmehr muss man eine gewisse Reaktion erwarten, die auch in ihrer Stärke in Abhängigkeit von der Stärke des Preisanstieges ausfällt. Steigt der Preis milde, etwa von 15 auf 16,5 USD, also um 10 % wird NICHT die Nachfrage gleich um 10 % einbrechen, so dass der Preis wieder bei 15 USD ist. Allerdings wird ein schwacher Effekt auf die Nachfrage durchaus vorhanden sein, sagen wir etwa 0,5 % Nachfrageabschwächung auf diesem Niveau. Nun wird diese Tendenz der Nachfrageabschwächung umso stärker, je höher der Preis steigt. Womöglich - nur um es in konkreten Zahlen zu veranschaulichen, diese sind nicht empirisch, nur beispielhaft - wird etwa bei einem Preisanstieg von 10 auf 20 USD die Nachfrage um 1% geringer. Bei einem Anstieg von 20 auf 30 USD wird die Nachfrage um weitere 5 % geringer. Bei einem Anstieg von 30 auf 40 USD wird die Nachfrage um weitere 8 % geringer. Bei einem Anstieg von 40 auf 50 USD wird die Nachfrage um weitere 12 % geringer. Bei einem Anstieg von 90 auf 100 USD wird die Nachfrage um weitere 40 % geringer.

Irgendwann wird also die Nachfrageabschwächung - da sie exponentiell mit dem Preisniveau ansteigt - durchaus den Preis regulieren können. Sie wird aber nicht harmonisch den Preis stabilisieren, sondern erst spät einsetzen. Womöglich dann noch in Sprüngen, weil ab einem **bestimmten Preisniveau** bestimmte mit Öl produzierte Waren die Rentabilitätsgrenze unterschreiten, daher ihre Produktion mehr kostet, als sie einbringen können!

Angebot: Auch das Angebot wird - im Gegensatz zum "Harmonieszenario" - nicht perfekt durch den Preis reguliert, um mit ihm ein völlig stabiles System zu bilden. Der Gegensatz wäre - wie bei der Nachfrage - auch abwegig, nämlich anzunehmen, dass das Angebot gar nicht auf den Preis reagiere. Vielmehr wird das Angebot sehr wohl von steigenden Preisen erhöht, aber nicht so stark, dass es unmittelbar den Preis regulieren könnte.

Das Angebot wird - ähnlich wie die Nachfrage - zunächst nur schwach auf Preissteigerungen reagieren. Vermutlich sogar noch weit schwächer als die Nachfrage, da technische Limitierungen eine schnelle Angebotssteigerung verhindern. Ölsandanlagen wollen erst gebaut werden, Wasserstoffautos brauchen Infrastruktur usw. Auf eine **plötzliche Preissteigerung** kann das Angebot vermutlich überhaupt nicht reagieren. Verdoppelt sich etwa der Preis in einem Jahr ist das Angebot "hilflos".

Konsequenzen für die zukünftige Ölpreisentwicklung: Was für eine konkrete Preisentwicklung folgt aus obigen Annahmen über Angebot, Nachfrage und Preis? Vermutlich wird es sich so entwickeln: Wegen zunehmender Nachfrage wird bei gleichem Angebot der Preis sich dynamisch nach oben entwickeln, etwa auf 100, 120, 150 USD. Dies wird sich bis in die 2010er, 2020er Jahre fortsetzen. Hemmend wirkt auf diese Preissteigerung die Nachfrage, die teilweise immer mal wieder abgeschwächt wird. Dies geschieht allerdings nicht harmonisch, sondern es kommen immer wieder Preissprünge bei Nachfrageüberhängen vor und Preisstürze, wenn die Nachfrage dann in großen Teilen zusammenbricht. Man kann sich das ähnlich einer Wellenbewegung der Räuber-Beutepopulationen von Fuchs und Hase vorstellen, nur mit dem Unterschied, dass die Werte nicht um ein festes Niveau pendeln, sondern das Gesamtpreisniveau sich beständig - in Wellenbewegungen - erhöht.

Auch das Angebot spielt eine Rolle. Es wird sich die nächsten 20 Jahre über stetig erhöhen. Allerdings Anfangs nicht schnell genug um den Decline abzufangen! Daher steigen die Preise die nächsten 20 Jahre weiter, bis das Angebot in der Lage sein wird, einen Überschuss an Öl und Ölersatzstoffen zu produzieren. Man bedenke, dass etwa auch Solar - und Windenergie Ölersatzstoffe sind, da mit ihnen über Wasserstoff Autos betrieben werden könnten. Weiter Ölsände, Biodiesel usw.

Beide Idealtypische Annahmen "*Der Preis regelt das schon*" oder im Gegensatz dazu "*Der Preis wird bei steigender Nachfrage und sinkendem Angebot völlig explodieren*" sind also vermutlich irreführend.

Letztlich wird der Preis sich also in Wellenbewegungen solange hochschrauben, bis das Angebot die Nachfrage wieder einfängt. Dieser Prozess wird aber nicht sehr harmonisch verlaufen: immer wieder wird es, wenn die Nachfrage über das Angebot hinauswächst (sei es durch Nachfragewachstum = Wirtschaftswachstum oder Angebotsverringerung = decline) zu Preissprüngen kommen, immer wieder werden, wenn diese Preissprünge zu stark ausfallen Bereiche der Nachfrage zerstört werden. Im Extremfall kann diese Nachfragezerstörung die Auslöschung ganzer Volkswirtschaften bedeuten! Freilich, dies ist nicht mit der oft prognostizierten, völlig hemmungslosen Preisexplosion anderer Peak Oil Theoretiker zu verwechseln. Der Preis wird nicht unreguliert bis 500 USD hochlaufen. Wer dies behauptet hat die Mechanismen von Angebotserhöhung und Nachfragezerstörung/-minderung nicht berücksichtigt. Diese werden zwar nicht sofort perfekt greifen, aber eben je stärker der Preis steigt, umso dynamischer werden sie. Dies ist schwer vorherzusehen, da die Wirkung

dieser Mechanismen auf so hohen Preisniveaus in der Vergangenheit nicht zu beobachten war, da etwa ein Preisniveau von 150 USD noch nicht vorkam. Da diese Mechanismen aber, mit höherem Preis immer mehr, in die beschriebene Richtung wirken, ist vorhersehbar, logisch und unausweichlich. Auch, dass der Preis für Öl somit nicht "beliebig" steigen wird, ist somit vorgezeichnet.

3. Labiles Szenario

Die Grundidee der verschiedenen Szenarien ist, dass die sehr wahrscheinlich vorhandenen Vernetzungen Angebot-Nachfrage-Preis verschieden eng sein können. Im harmonischen Szenario reagieren Angebot und Nachfrage (nahezu) perfekt auf den Preis und dieser auf sie. Im mäßig harmonischen/ruppiges Einpendeln Szenario ist die Beziehung von Angebot-Nachfrage-Preis noch sehr eng, aber schon lockerer als im vorhergehenden Szenario. Angebot und Nachfrage reagieren teils gar nicht oder verzögert auf den Preis. Dadurch wird dieser wiederum unruhiger. Was passiert, wenn diese Beziehung noch mehr gelockert wird? Dies bespricht das dritte Szenario. Initial ist ein steigender Preis, der durch steigende Nachfrage und schrumpfendes Angebot (PEAK OIL) verursacht wird. Der Preis reagiert auch in diesem Szenario noch sehr stark auf Angebot und Nachfrage.

Angebot: Das Angebot reagiert zwar auf den Preis, im Sinne von Angebotssteigerung bei steigendem Preis. Diese Dynamik ist aber so schwach, dass es bei weitem nicht und nie ausreicht um den Preis zu regulieren. Die Angebotsseite ist in diesem Szenario wesentlich durch den Decline geprägt.

Nachfrage: Die Nachfrage reagiert zwar auf den Preis, aber nicht perfekt und mit starker Verzögerung.

Preis: Als weitere Komplizierung sei angenommen, dass der Preis - etwa durch Spekulation - nicht mehr perfekt das Verhältnis von Angebot und Nachfrage widerspiegelt. Der Preis ist nicht völlig von diesen Grundlagen entkoppelt, entkoppelt sich aber durch Hausse- und Baisespekulationen in Öl zeitweilig von ihnen.

Konsequenzen für die zukünftige Ölpreisentwicklung: Durch die genannten Bedingungen geschieht folgendes: Der Preis steigt im genannten Anfangsszenario. Da Angebot gar nicht und Nachfrage erst sehr spät (mit Nachlassen) reagieren, wird der Preisanstieg nicht gebremst. Der Preis erreicht daher ein "**kritisches Preisniveau**". Dieses ist nicht nur für manche Industriezweige gefährlich, sondern droht der ganzen Weltwirtschaft eine Art **Energieschock** zu versetzen. Diese reagiert mit einem schockartigen Zusammenbruch ihrer Produktion, zwar nicht auf Null, aber bedeutend. 20%, 30%, 40%, 80% Schrumpfung der Weltwirtschaft in relativ kurzen Zeiträumen (einigen Jahren). Hierauf reagiert der Preis - zwischenzeitlich zum Schaden der Weltwirtschaft noch zu lange durch Spekulationen hochgehalten - irgendwann mit Verfall. Anders als im 2. Szenario folgt aus dem ganzen aber keine dynamische, wenn auch unruhige Wellenbewegung. Vielmehr ist die Nachfrage so beschädigt, dass sich eine Art neues Preis-Nachfrageniveau herausbildet. Etwa bedeutend geringere Wirtschaftsaktivität als Folge des ersten Preisschocks und daher niedrigere Ölpreise. Dieser niedrige Ölpreis vermag aber nicht innerhalb von Monaten die Wirtschaft und Nachfrage wieder zu steigern. Vielmehr dauert es Jahrzehnte bis dieses Niveau verlassen werden kann und die Wirtschaft wieder alte Größe erreicht. Dann drohen, falls das Angebot nicht durch Alternativen neu erwachsen ist, bei geringerem Angebot (wegen PEAK OIL) erneut Nachfrageschocks bzw. Preisschocks, wenn die Nachfrage das Angebot zu stark übersteigt. Diese Treiben wiederum das Nachfrageniveau nachhaltig in den Keller. Auch wiederum den Preis, freilich ohne dass dieser die Wirtschaft bzw. Nachfrage unmittelbar neu belebt.

So entstünden relativ langsam schwankende Zyklen statt schneller Preis- und Nachfragewellen. Man könnte diese auch als Preisplateaus bezeichnen. In einem solchen Szenario würde der Ölpreis nach einer initialen Preisexplosion mit der Nachfrage sehr verfallen und dieses erste Extremniveau nicht mehr erreichen. Zwar gibt es später wieder höhere Niveaus, diese dürften aber kaum je an das erste Schockniveau heranreichen. Es sei ergänzt: falls diese Prognose stimmt, befinden wir uns jetzt im Entstehen des Schockniveaus zu hohe Ölpreise.

4. Katastrophenszenario

Was passiert, wenn die Beziehungen der Variablen noch mehr gelockert werden als in Szenario 3? Initial ist ein steigender Preis, der durch steigende Nachfrage und schrumpfendes Angebot (PEAK OIL) verursacht wird. Der Preis reagiert auch in diesem Szenario noch sehr stark auf Angebot und Nachfrage.

Angebot: Das Angebot reagiert in diesem Szenario fast gar nicht auf den Preis. Das heisst, es reagiert, aber in so

geringem Ausmaße, dass es für eine Preisregulation unerheblich ist. Die Angebotsseite wird nur durch den Decline, also eine Verringerung des Angebots durch Versiegen der großen Quellen bestimmt.

Nachfrage: Die Nachfrage reagiert zwar auf den Preis, aber erst viel zu spät und zu schwach. Dann plötzlich wird die lange nötige Nachfrageabschwächung sehr plötzlich vollzogen.

Preis: Analog zu Szenario 3.

Konsequenzen für die zukünftige Ölpreisentwicklung: Durch die genannten Bedingungen geschieht folgendes: Der Preis steigt im genannten Anfangsszenario. Da das Angebot fast gar nicht und die Nachfrage erst sehr spät (mit Nachlassen) reagieren, wird der Preisanstieg nicht gebremst. Der Preis erreicht daher ein "**zerstörerisches Preisniveau**". Ganze Industriezweige, die sich auf billiges Öl/billige Energie gründen werden unrentabel und brechen daher, der ökonomischen Logik folgend weg. Als Reaktion auf den Einbruch einiger Branchen brechen weitere weg. Dies ist teilweise sehr zwingend: wenn etwa Logistik unrentabel wird, behindert dies praktisch die ganze Wirtschaft: vom Lebensmittelhändler der kein Obst aus Italien mehr beziehen kann, bis zum Schuhfabrikanten, dessen Lieferwege teurer werden.

Es gibt dann auch finanzwirtschaftliche Schockwellen, die die ganze Krise noch vertiefen: Aktienkurse der vom Ölschock betroffenen Firmen brechen ein. Banken kollabieren, weil sie zu viele Beteiligungen und Kredite in solchen Unternehmen hatten. Die Bevölkerung verliert das Vertrauen in Banken womit letztendlich das ganze Geldsystem kollabiert und einer Tauschwirtschaft weicht. Die Weltwirtschaft dürfte weitgehend oder völlig kollabieren. Auch denkbar ist, dass solch eine Energiekrise nur Teile der Wirtschaft, vor allem in armen Ländern und Renditeschwachen und energieintensiven Branchen zerstört. Es ist möglich, dass es "nur" eine satte Rezession von 40% Schrumpfung über 10-20 Jahre gibt. Der Ölpreis wird, wenn die Wirtschaft und damit die Nachfrage kollabiert auf weit niedrigere Niveaus zurückkehren. 20 USD? 10 USD? 5 USD? Je nachdem wie viel wegbricht und wie viel Nachfrage übrigbleibt!

Der Ölpreis wird nach einem solchen Desaster mangels Nachfrage Jahrzehnte brauchen sich zu erholen und wird lange niedrig bleiben. Dieses Szenario diskutierte übrigens auch schon Heinberg (Heinberg, Richard. The Party's Over. München 2004. Riemann.), der sogar behauptet die Weltwirtschaft würde durch einen Energieschock kollabieren und man solle sich daher mit Gartenbau befassen um die eigenen Überlebenschancen zu steigern!

Anmerkungen zu den Szenarien

Konkrete Prognosen

Die Nennungen von Ölpreisen von 100, 120 und 150 USD für die Zukunft, sind als exemplarisch für die Preisdynamik zu sehen. Vermutlich wird bei solchen Steigerungen des Preises jeweils ein Druck auf die Nachfrage ausgelöst, welcher die Preise wieder etwas runterreguliert, bzw. den Anstieg verlangsamt! Die Formulierung solcher konkreter Preise ist eine Denkhilfe für das kybernetische Modell des Ölpreises. "Stellt euch vor, der Ölpreis wäre bei 150 USD. Was geschähe dann?" Sollte ich eine konkrete Prognose für die Obergrenze eines möglichen Preises angeben, so scheinen mir die genannten Werte doch eher konservativ, zu sehr am gegenwärtigen Preisniveau orientiert, als dass sie eine gelungene Prognose abgeben.

Wenn es tatsächlich zu einer **plötzlichen** Verknappung des Angebotes käme (wie es ja ein Grundgedanke von Peak Oil ist!), wären, da der Mechanismus der Nachfragezerstörung nicht sofort, sondern erst vermittelt über den Preis greift, weit höhere Preisspitzen denkbar. Nimmt man an, dass Peak Oil **jetzt** geschähe, so sind extreme Preisspitzen denkbar. Rechnet man dazu, dass es eine Verstärkung des durch eine fundamentale Ölknappheit bedingten Preises durch Panikkäufe, Hausse-Spekulanten und politische Käufe geben kann - oder muss? - so sind auch weit höhere Niveaus denkbar.

Empirische Umsetzung

Man könnte einwenden, "dies alles" sei "bloße Theorie". Es gibt ja bekanntlich Menschen, die meinen Theorien seien überflüssiges Zeug. Allerdings: Wenn man ein menschliches Großhirn hat und benutzt, wird alles Handeln zumindest von Überzeugungen, und mehr oder weniger abstrakten Vorannahmen geleitet, manchmal sogar von Theoriebildung. Theorie und Praxis sind mitnichten Gegensätze, sondern ergänzen sich bestenfalls und sind verbunden. Hier wurde die Theorie aufgestellt, dass der Ölpreis bloß eine Variable in einem Geflecht von sich gegenseitig beeinflussenden Variablen ist, die ein System ergeben. Ein Teilzusammenhang der behauptet wurde war, dass Ölpreis und Ölnachfrage sich dergestalt in einem Regelkreis befinden, so dass sie sich

regulieren können, indem die Nachfrage den Preis erhöht, dieser aber die Nachfrage verringert. Gleiches gilt entsprechend für das Angebot: das Angebot verringert den Preis, dieser erhöht das Angebot. Diese theoretischen Annahmen lassen sich durchaus empirisch-praktisch untersuchen!

Vorgehen: Man vergleiche die Wachstumsraten von alternativ zum Öl einsetzbaren Energiequellen (Angebot, etwa Ölsande, Biodiesel) über die letzten 20 Jahre. Maßstab ist hierbei der Ölpreis. Man könnte die Zeit in Jahre mit einem durchschnittlichen Ölpreis von Gruppen etwa 0-10 USD, 10-20 USD, 20-30 USD usw. einteilen. Dann vergleicht man die mittleren Zuwachsraten für jede Art von Jahren, also für die Jahre mit teurem Öl und billigem Öl. Wenn die Mittleren Zuwachsraten für Jahre mit einem Ölpreis von durchschnittlich 40-50 USD über denen mit z.B. einem Schnitt von 10-20 USD liegen, kann man von einem systematischen Zusammenhang ausgehen. Die Tendenz wäre: Je höher das Ölpreisniveau, desto höher das Angebotswachstum (wie es die kybernetische Theorie behauptet). Entsprechend müssten hochpreisige Jahre das Wirtschaftswachstum hemmen (= die Nachfrage). Dies ließe sich mit Daten über durchschnittliche vergangene Ölpreise, Energiewirtschaft und Wirtschaftswachstum leicht prüfen!

Szenarien und deren Wahrscheinlichkeit

Es wäre nun fatal für eine gelungenen Preisprognose, diese Szenarien einfach so zu skizzieren, ohne ihre Wahrscheinlichkeit abzuschätzen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit der Szenarien ist meines Erachtens recht verschieden. Die Szenarien unterscheiden sich - ich hatte es schon gesagt - in der Annahme wie stark Angebot-Nachfrage-Preis interagieren, man könnte auch sagen, wie effizient der Ölmarkt ist:

Ganz eng: Der Ölpreis bliebe stabil

Sehr eng: Der Ölpreis schwankt gelegentlich, geht in Wellenbewegungen abwärts oder aufwärts

Mäßig vernetzt: Der Ölpreis erlebt extreme Schwankungen und gelegentliche Preisstürze, bildet aber immer wieder neue relativ stabile Plateaus

Kaum Vernetzt: Der Preis explodiert zunächst extrem, um dann völlig zu kollabieren

Völlig unverbunden: Der Ölpreis steigt bei sinkendem Angebot und steigender Nachfrage endlos

3.4 Plausibilität der Szenarien

Die Szenarien sind alleine schon daher, wie ich den Ölmarkt skizziere verschieden plausibel. Sie können nicht als gleichwertig gelten! Für eine abschliessende Schätzung sollte man sie gewichten.

1. Extrem harmonische Selbstregulation

Dies Szenario kann man getrost verwerfen. Eine völlige Stabilität des Preises ist alleine schon durch die Entwicklung der letzten 15 Jahre völlig ad absurdum geführt! Siehe etwa den Öl-Future-Preis:



Stabilität lässt sich hier wirklich nicht unterstellen.

Wahrscheinlichkeit: 0%

2. Mäßig harmonische Selbstregulation/ruppiges Einpendeln

Dies Szenario scheint mir am Plausibelsten. Der Ölmarkt bzw. in ihn eingreifende Energiemarkt ist nicht perfekt vernetzt, reagiert aber. Eine Steigerung der Angebotsseite von Ölderivaten bei stark steigendem Preis ist sicher. Auch die Nachfrage dürfte den Preis durch Nachlassen bremsen können. Vielleicht geschieht dies alles sogar ohne dass ganze Industrien und Regionen kollabieren.

Wahrscheinlichkeit: 52%

3. Labiles Szenario

Das Labile Szenario scheint mir mit dem mäßig harmonischen verglichen ähnlich plausibel. Wenn der Ölpreis explodiert, kann selbst wenn Angebot und Nachfrage reagieren dies zu schweren Nachfragezerstörungen führen, die etwa einer Weltwirtschaftskrise vergleichbar sind, also Jahre des Schrumpfens. Auch eine 5 jährige moderate Schrumpfung fiele noch in dieses Szenario.

Wahrscheinlichkeit: 42%

4. Katastrophenszenario

Dies Szenario ist nicht so abwegig wie das Harmonieszenario, dennoch scheint es eher (!) unwahrscheinlich. In diesem Szenario würde der Preis derart explodieren, dass er, bevor ihn eine nachlassende Nachfrage runterreguliert hat, schwerste Zerstörungen an der Weltwirtschaft anrichtet. Eine ölunduzierte Weltwirtschaftskrise oder sogar ein weitgehender Zusammenbruch der Weltwirtschaft wären mögliche Konsequenzen. Dies ist extrem, aber nicht unmöglich! Man kann allerdings vermuten, dass die Nachfrage doch bei extremen Preissprüngen rechtzeitig und nicht plötzlich nachließe und das das Angebot - an Ölsand, Biodiesel usw - sich dynamisch erhöhe. Weiter kann man annehmen, dass auch bei einem Energieschock die Weltwirtschaft dennoch eine gewisse innere Stärke hat. Außerdem mag es möglich sein, bei Preisexplosion sehr schnell alternative Energiekonzepte zu entwickeln.

Der Knackpunkt hierbei ist, wie schnell sich der Ölpreis erhöht. Wenn er jedes Jahr um 50 % stiege - oder noch schneller - wird eine Regulation schwierig. Wenn der Preis explodiert, ohne das Angebot und Nachfrage entsprechend regulierend sich verändern, rückt dies Szenario in den Bereich des Möglichen. Daher:

Wahrscheinlichkeit: 6%

Die vollzogenen Schilderungen der Szenarien bieten in jedem Fall eine Möglichkeit für Trader längerfristige Preisentwicklungen in einen theoretischen Rahmen einzuordnen, statt sich von Tagesmeldung zu Tagesmeldung zu hangeln!

3.4 Fazit

Was man für die Zukunft des Ölpreises erwarten kann

1. Der Ölpreis wird wohl nicht unreguliert in die Höhe schießen. Gerede über Öl bei 500 USD oder eine permanente Rohstoffhausse sind daher meines Erachtens Unsinn. Entweder wird der Preis durch Nachfragezerstörung gebremst, oder Öl wird durch Angebotserhöhung anderer Rohstoffe ersetzt.

2. Nach anfänglicher Steigerung des Ölpreises in naher Zukunft, welche in der starken Angebotsreduzierung durch Peak Oil begründet liegt, wird wieder durch Nachfragezerstörung ein tieferes Preisniveau erreicht werden.

3. Das spätere Preisniveau, das auf den initialen Anstieg folgt, könnte auf einem höheren Preisniveau als heute liegen: Szenario 2. Mäßig harmonische Selbstregulation/ruppiges Einpendeln. Es könnte auch deutlich tiefer liegen: 3. Labiles Szenario. Oder aber fast bei Null: 4. Katastrophenszenario.

Man sieht: das Ölpreisniveau liegt letztendlich umso tiefer, je schneller und vor allem unregulierter der initiale Anstieg geschieht.

Das ist der Tipp, den ich geben kann: beobachten, wie und wie schnell der Ölpreisanstieg und die Wende nach

einer bestimmten Preisspitze geschieht (Dies ist ein Prozess, der Jahre bis Jahrzehnte brauchen wird. 25-30 Jahre zum Beispiel denkbar.)!

Geschieht der Anstieg langsam und in Schüben kann ein hohes Preisniveau lange erhalten bleiben. Geschieht der Anstieg ruppig und schnell und fällt der Preis dann ebenfalls wieder schnell - von was für einem hohen Niveau auch immer - so droht ein starker Preisverfall. Dies umso sicherer, wenn der Preisverfall durch eine starke Nachfragezerstörung ausgelöst wird. Diese müsste man beobachten können.

Und was ist mit Peak Oil?

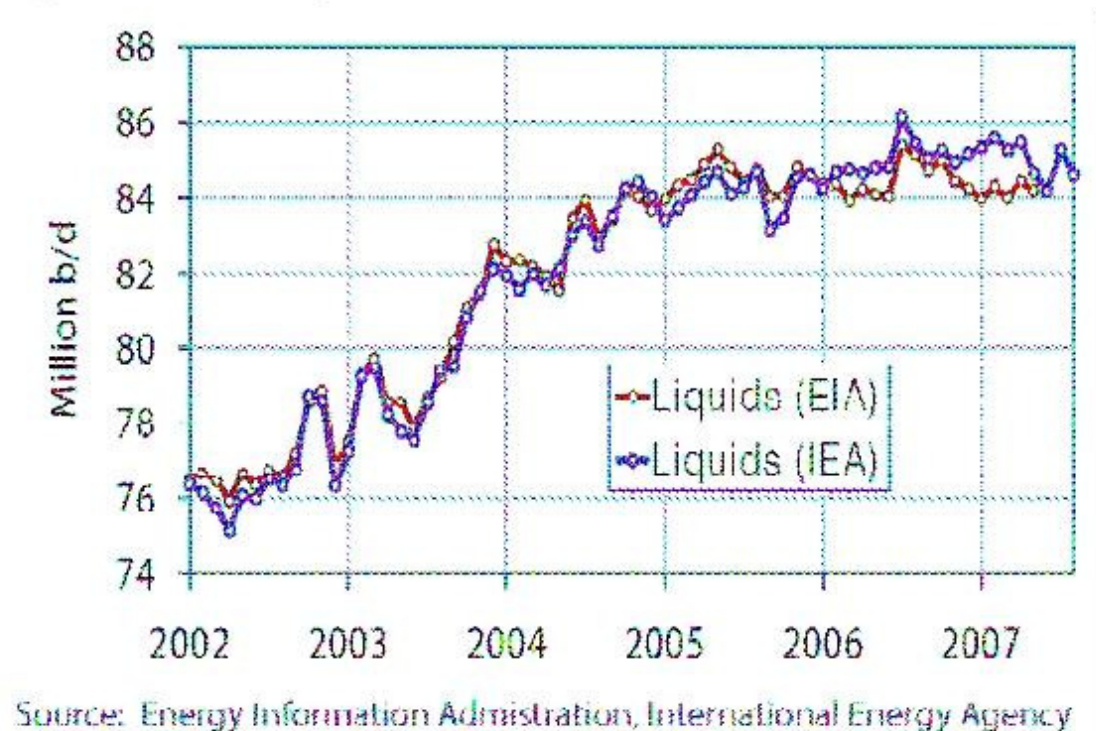
Peak Oil war (bisher) 2006 - nach meiner Meinung wird sich daran nichts mehr ändern. Wir schreiben das Jahr 3 nach Peak Oil. Das untere Bild ist von der Energy Watch Group. Eine der zentralen Aussagen von deren Analyse ist folgende:

The global projections for the oil supply are as follows:

- 2006 81 Mb/d
- 2020 EWG: 58 Mb/d (IEA: 105 Mb/d)
- 2030 EWG: 39 Mb/d (IEA: 116 Mb/d)

The differences to the projections by the IEA could hardly be more dramatic. 39 gegen 116 Mb/d = 1:4 - eine immense Differenz! Von wem werden wir da belogen?

Figure 25: Production of crude oil and condensates



Trifft das EWG-Szenario zu, dann stehen wir an einem Wendepunkt der Menschheit!!!