



# Peak Oil

## Die Endlichkeit von Erdöl

Jörg Schindler  
(schindler@lbst.de)

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH  
85521 Ottobrunn



- Einleitung
- Die öffentliche Debatte
- Geschichte der Ölfunde und der Ölproduktion
- Der typische Verlauf der Ölförderung
- Der Peak der Weltölproduktion



ludwig bolkow  
systemtechnik

# Einleitung

- **1 Barrel Öl = 159 Liter**
- **Tägliche Ölförderung der Welt in Millionen Barrel pro Tag (Mb/d):**
  - ca. 81 Mb/d (alle Arten Öl)**
  - ca. 62 Mb/d (nur konventionelles Öl)**
- **Jährliche Ölförderung der Welt: ca. 30 Mrd. Barrel (Gigabarrel - Gb)**
- **Öl deckt etwa 40 % des Primärenergieverbrauchs der Welt**
  - » **50 - 60% des Öls werden im Verkehr verbraucht**
  - » **Der Verkehr bezieht seine Energie zu über 90 % aus dem Öl**



ludwig bolkow  
systemtechnik

# Die öffentliche Debatte

# Widersprüchliche Signale in der Öffentlichkeit

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

## *Die alten Deutungsmuster versagen:*

"...der Ölpreis liegt nun schon seit 2 Jahren auf einem Niveau, das durch Fundamentaldaten nicht gerechtfertigt ist."

**Norbert Walter, Chefvolkswirt der Deutschen Bank, SZ Nr. 176, 2004**

"Öl ist reichlich vorhanden, der Preis müsste eher bei 40 bis 50 Dollar als bei 70 Dollar pro Fass liegen"

**Claudia Kemfert, vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung in Spiegel-Online vom 23. Mai 2007**

## *Alarmsignale:*

"The era of easy oil is over ..."

**Chevron, [www.WillYouJoinUs.com](http://www.WillYouJoinUs.com), July 2005**

„Wenn die Ölproduktion im Irak bis 2015 nicht exponentiell steigt, haben wir ein sehr großes Problem. Und dies selbst wenn Saudi Arabien alle seine Zusagen einhält. Die Zahlen sind sehr einfach, dazu muss man kein Experte sein“

**Fatih Birol, Chefökonom der Internationalen Energieagentur (IEA), Le Monde“ vom 27.06. 2007**

„The oil boom is over and will not return,“ Abdullah told his subjects. „All of us must get used to a different lifestyle“

**King Abdullah, Saudi Arabia in Christian Science Monitor, vom 15. 08.2007**

# ExxonMobil: Ist das die Zukunft der Ölförderung?

---



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik





ludwig bolkow  
systemtechnik

WEEKEND

# FINANCIAL TIMES

www.ft.com

Saturday January 10/Sunday January 11 2004

## Shell shares fall as it slashes oil reserve estimate

By Carola Hoyos and Tony Tassell in London

Royal Dutch/Shell, one of the world's largest and most respected oil companies, shocked shareholders and rivals yesterday by slashing estimates of its proved reserves by 20 per cent.

The revelation that almost 4bn barrels of oil and gas would have to be reclassified to comply with US Securities and Exchange Commission rules triggered a drop of more than 7 per cent in Shell's share price - knocking about £3bn (€4.3bn) off its market value and hitting shares across the sector.

Reserves are a key measure of an oil company's health. Although difficulty of finding new reserves has become an industry-wide problem, Shell has been among the least successful of its peers in making new finds. Many of the company's added reserves have come in the form

of upward revisions of the capacity of fields already discovered - rather than through exploration successes. Yesterday, Shell said its reserves would shrink again this year, with only 70-90 per cent of oil and gas extracted being replaced.

Although Shell said the decision would have no material effect on its financial statements, or the total volume of hydrocarbons in place, the news intensified pressure on Sir Philip Watts, its embattled chairman.

Sir Philip was head of Shell's exploration and production division when the fields in question - the majority of them in Australia and Nigeria - were classified as proved. The revision suggests Shell took an unrealistic view of how quickly it could develop the fields. The company said the move would bring all its reserves up to "a common standard of definition".

Leading UK shareholders said

the news was the latest example of poor communication by the oil group. They were particularly angered by the absence of Sir Philip and other board members from a conference call explaining the revision to investors yesterday. One large UK shareholder said: "No one likes to deliver bad news but he should not have left it for others to do."

Shareholders said there was no active campaign to oust Sir Philip, who has a history of strained relations with investors disappointed by poor production and reserves growth and what they see as an overpayment in the recent acquisition of Enterprise Oil.

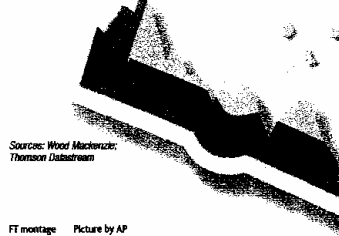
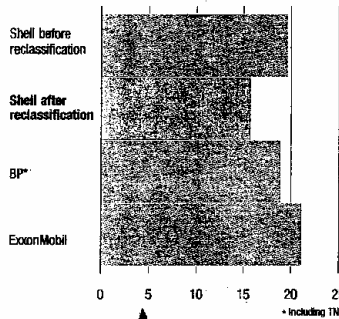
Executives from all Shell's top oil competitors said they were comfortable with their accounting policies and would not be making similarly large revisions.

ExxonMobil said: "We have never had to do anything like this - what Shell did today - in

### Bombshell

SEC booked reserves as at Jan 1 2003

Billion barrels of oil equivalent



Sources: Wood Mackenzie; Thomson Datastream

FT montage Picture by AP

the past, and we would not expect to have to do anything like this in the future."

Shell recategorised 2.7bn barrels of oil - enough to supply the world for more than a month -

and 1.2bn barrels of natural gas. The reserves will now be classed as "unproved" or having "scope for recovery".

Standard & Poor's, the rating agency, placed its AAA long-term

ratings for Shell on CreditWatch with negative implications - meaning the rating was more likely to go down than up.

Additional reporting by: Sheila McNulty in Houston, Ian Bicker-

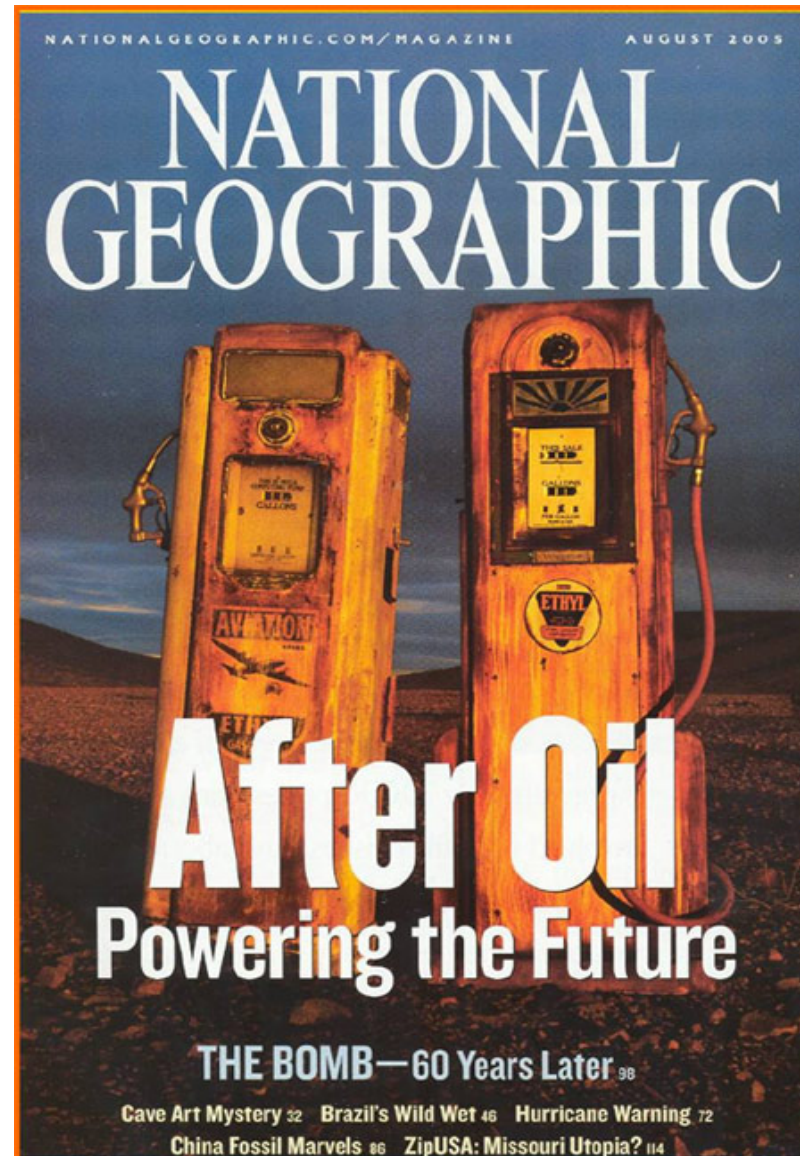
ton in Amsterdam, Joanna Chung in London, Michael Peel in Lagos and Virginia Marsh in Sydney.

Failing to turn up for bad news, Page 9  
Lex, Page 22

# Ein Beispiel für eine seriöse Behandlung des Themas



ludwig bolkow  
systemtechnik





## Der Artikel „**Oil innovations pump new life into old wells**“

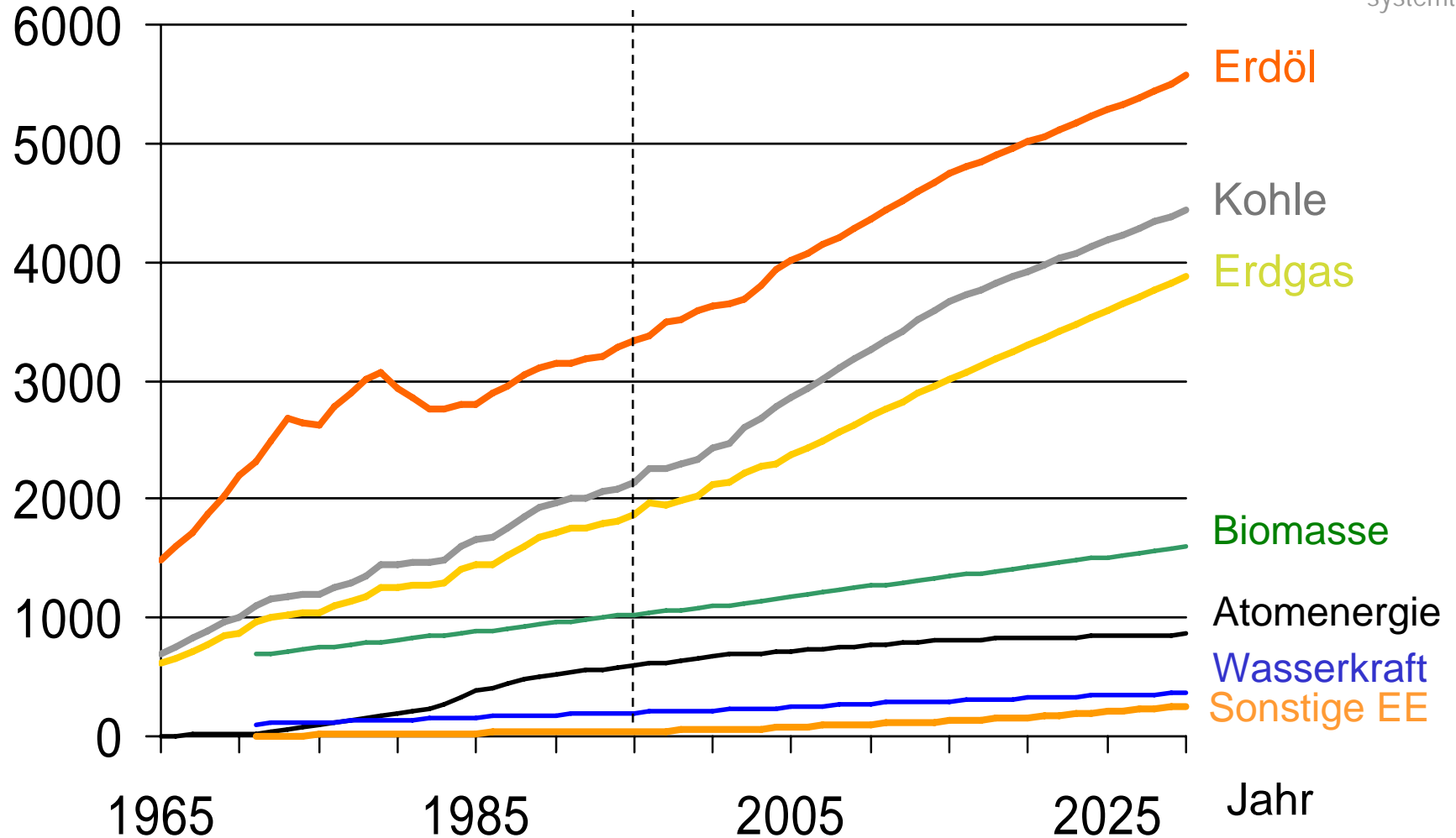
- ▶ Beispiele aus der amerikanischen Ölförderung: Ölfelder in Kalifornien und Texas.
- ▶ These: Neue Technologien werden es richten!
- ▶ Die Beispiele belegen die These nicht:
  - Die beschriebene „neue Technologie“ ist nicht neu. Das Einpressen von Heissdampf in ein Schwerölfeld wird seit 43 Jahren angewandt. Die Förderung in dem genannten Feld geht längst wieder zurück.
  - In Summe geht die Förderung in Kalifornien und Texas seit Jahrzehnten zurück. Wo ist der Effekt der Technologien?
- ▶ Herausgegriffene Details und gleichzeitiges Ignorieren der offensichtlichen übergeordneten Fakten sind das Strickmuster.

# World Energy Outlook 2006 der IEA



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mio. t Öläquivalent / Jahr



Quelle: Historical data - BP Statistical Review of World Energy  
World Energy Outlook 2006, International Energy Agency (IEA)

# Warum die meisten Menschen kein Problem sehen

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

- ▶ Die Reserven reichen seit Jahrzehnten immer 40 Jahre.
- ▶ Es gibt noch so viel Öl zu entdecken.
- ▶ Im nahen Osten liegen noch riesige Reserven.
- ▶ Neue Technologien erweitern die Möglichkeiten.
- ▶ Steigende Preise werden ein wachsendes Angebot schaffen.
- ▶ Die Warnungen in der Vergangenheit waren immer falsch (und der sich anschließende Fehlschluss, dass es deswegen nie ein Problem geben wird).
- ▶ Und dann gibt es noch das viele unkonventionelle Öl: Teersande in Kanada und Schweröle in Venezuela ...

Warum haben wir trotzdem ein Problem?

# „Peak Oil“: Das Fördermaximum ist der Strukturbruch!

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

- ▶ Die öffentliche Debatte konzentriert sich auf Preise und Reserven.
- ▶ Implizit wird unterstellt, dass damit die Frage der künftigen Verfügbarkeit von Öl abgedeckt sei. Das ist aber nicht so.
- ▶ Die eigentlich relevante Frage ist die nach den künftigen Produktionsmöglichkeiten. Und da reicht es nicht, auf Preise und Reserven zu schauen.
- ▶ Ausserdem wird ein künftiges Versorgungsproblem meist gleichgesetzt mit der Frage: Wie lange reicht das Öl? Vorherrschend ist die Wahrnehmung, das große Problem sei der „letzte Tropfen“.

Der Strukturbruch ist jedoch bereits da, wenn die Förderung nicht mehr weiter ausgeweitet werden kann!

**Einzig spannend ist die Frage: Wie nahe sind wir am Fördermaximum?**



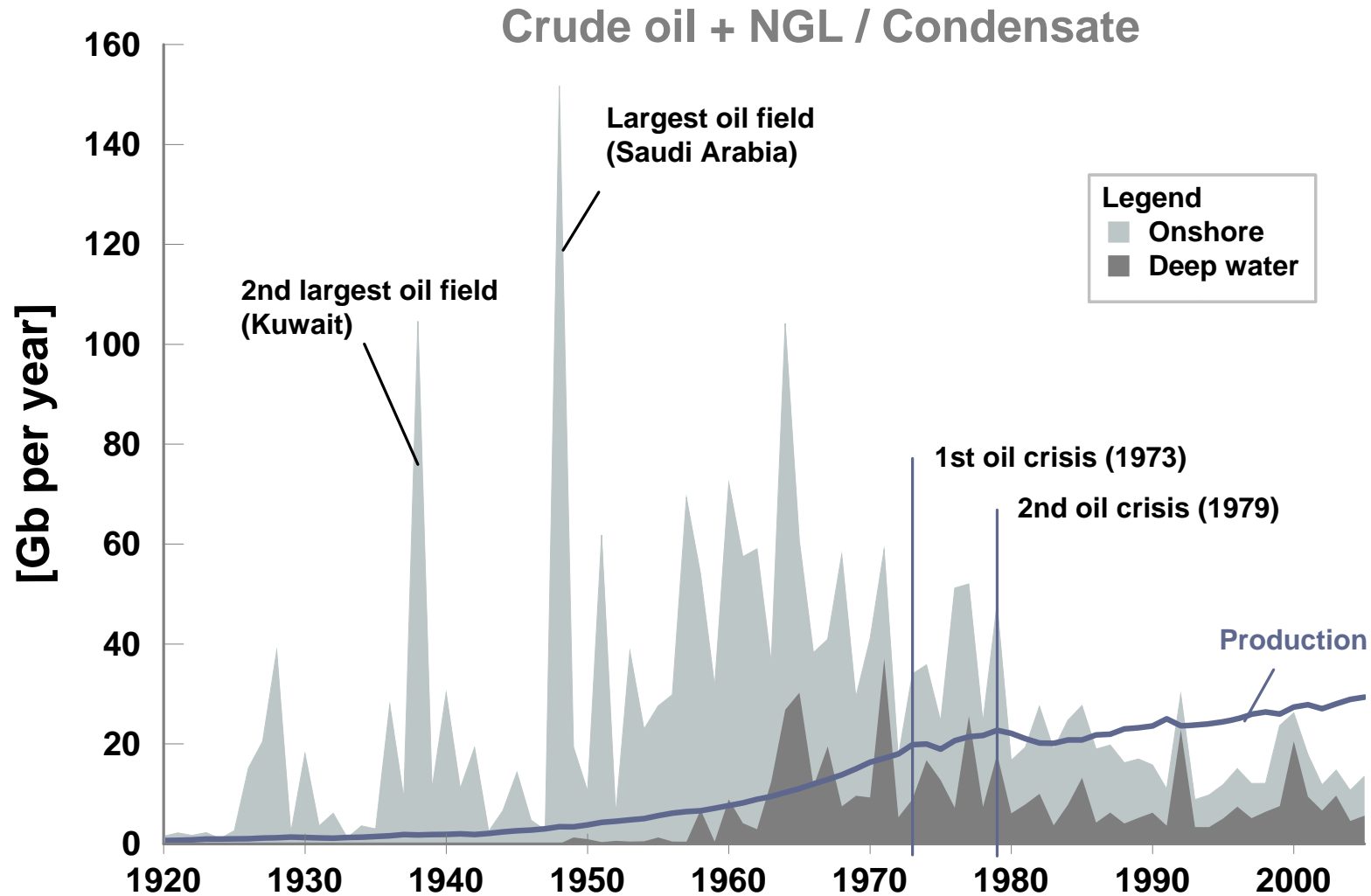
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Geschichte der Ölfunde und der Ölproduktion

# Geschichte der Ölfunde und der Ölproduktion



ludwig bölkow  
systemtechnik



Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2007

Source: IHS Energy 2006

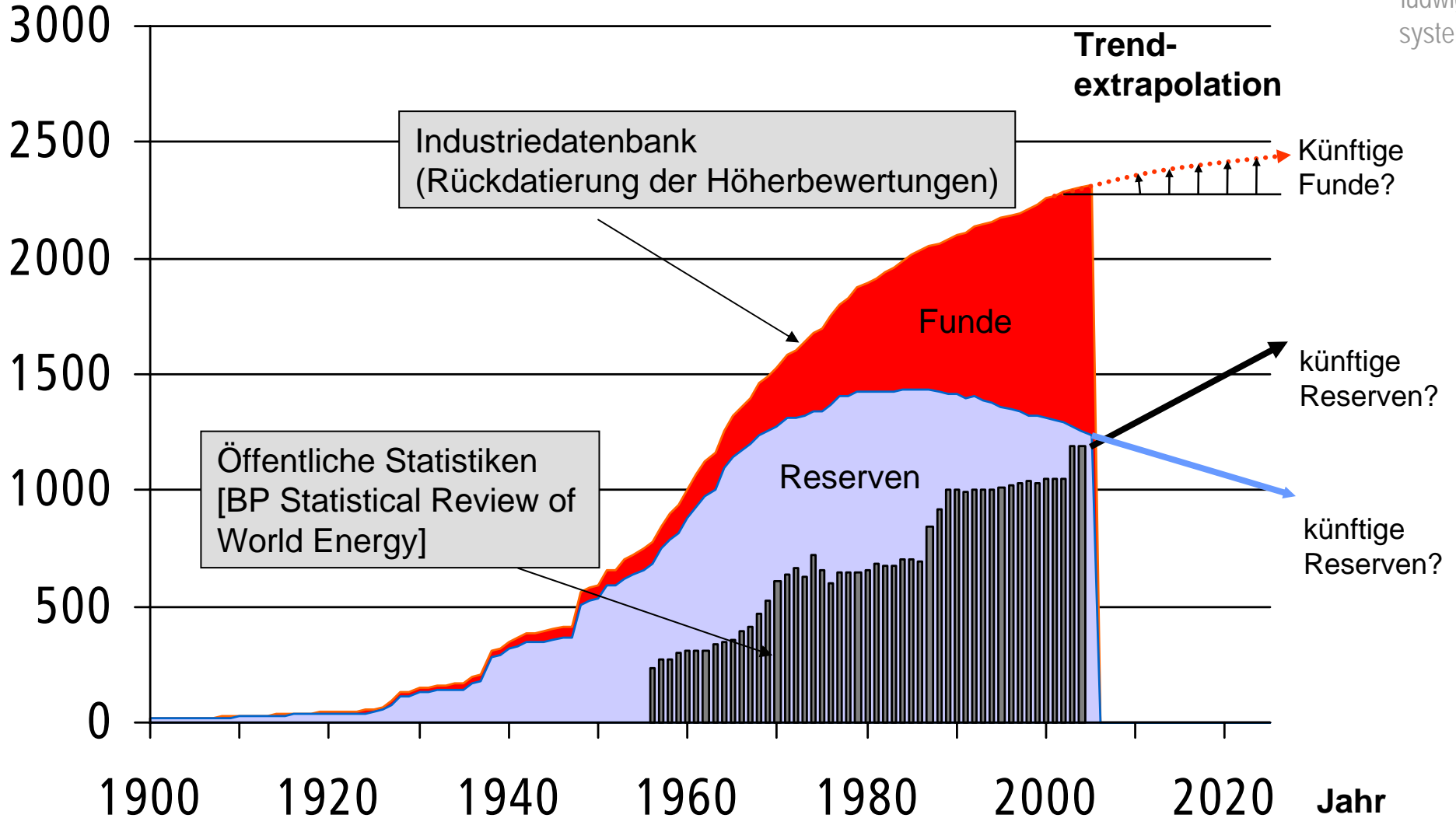
# Welt Ölreserven: Verschiedene Quellen und Sichten



Ludwig Bolkow  
systemtechnik

Gigabarrel/Jahr

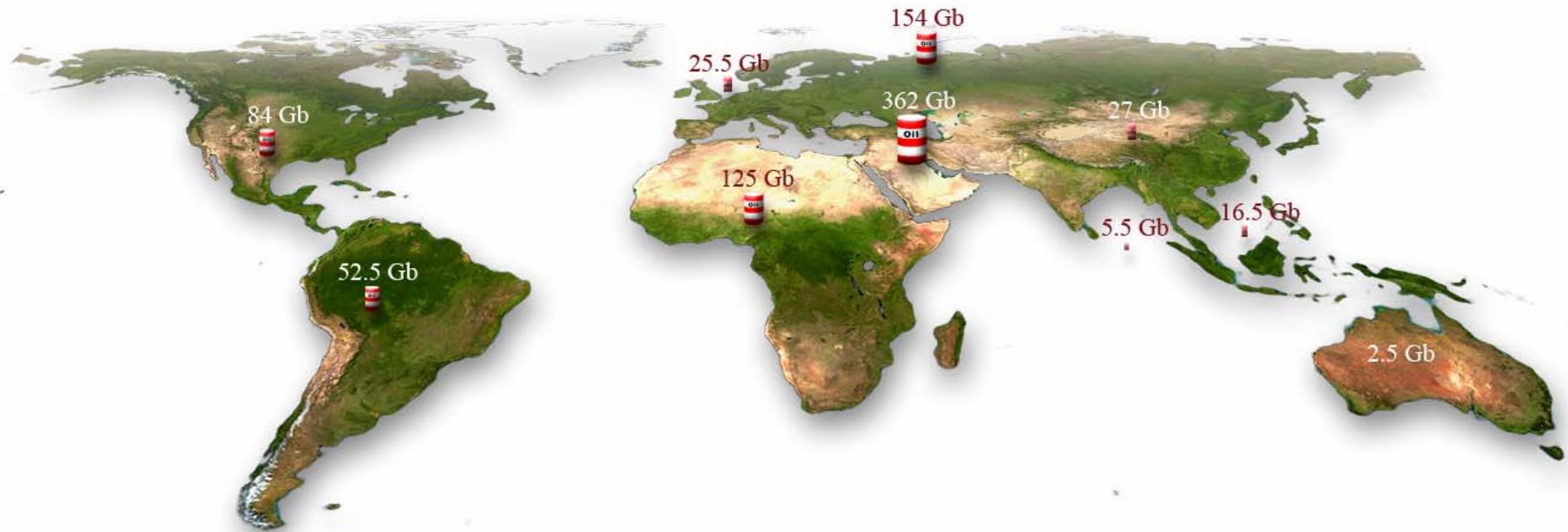
„Geologen“ ↔ „Ökonomen“



# Ölreserven der Welt nach Energy Watch Group



ludwig bolkow  
systemtechnik



EWG 2007  
Image: NASA Visible Earth (<http://visibleearth.nasa.gov>)

# Weltölreserven: Aufgeblasene Reservestatistiken?

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

## Sadad al-Huseini

former head of exploration and production at Saudi Aramco

30.10.2007: „Reserves are confused and in fact inflated. Many of the so called reserves are in fact resources. They're not delineated, they're not accessible, they're not available for production.“ By his estimate 300 billion of the world's 1200 billion barrels of proved reserves should be recategorized as speculative resources.

Quelle: <http://www.davidstrahan.com/blog/?p=68>

## Prof. Peter Kehrer

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

02.11.2007: Von aufgeblasenen Reservestatistiken geht man im BGR jedoch nicht aus: „Für mich ist das Panikmache“, sagt Peter Kehrer im Gespräch mit SPIEGEL ONLINE. Die Opec-Angaben sind nach Einschätzung des Geologie-Professors glaubwürdig. „Wir machen jährlich eine Zusammenstellung der Energieträger weltweit – und prüfen Angaben der Länder auf Plausibilität.“

Quelle: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,druck-514877,00.html>



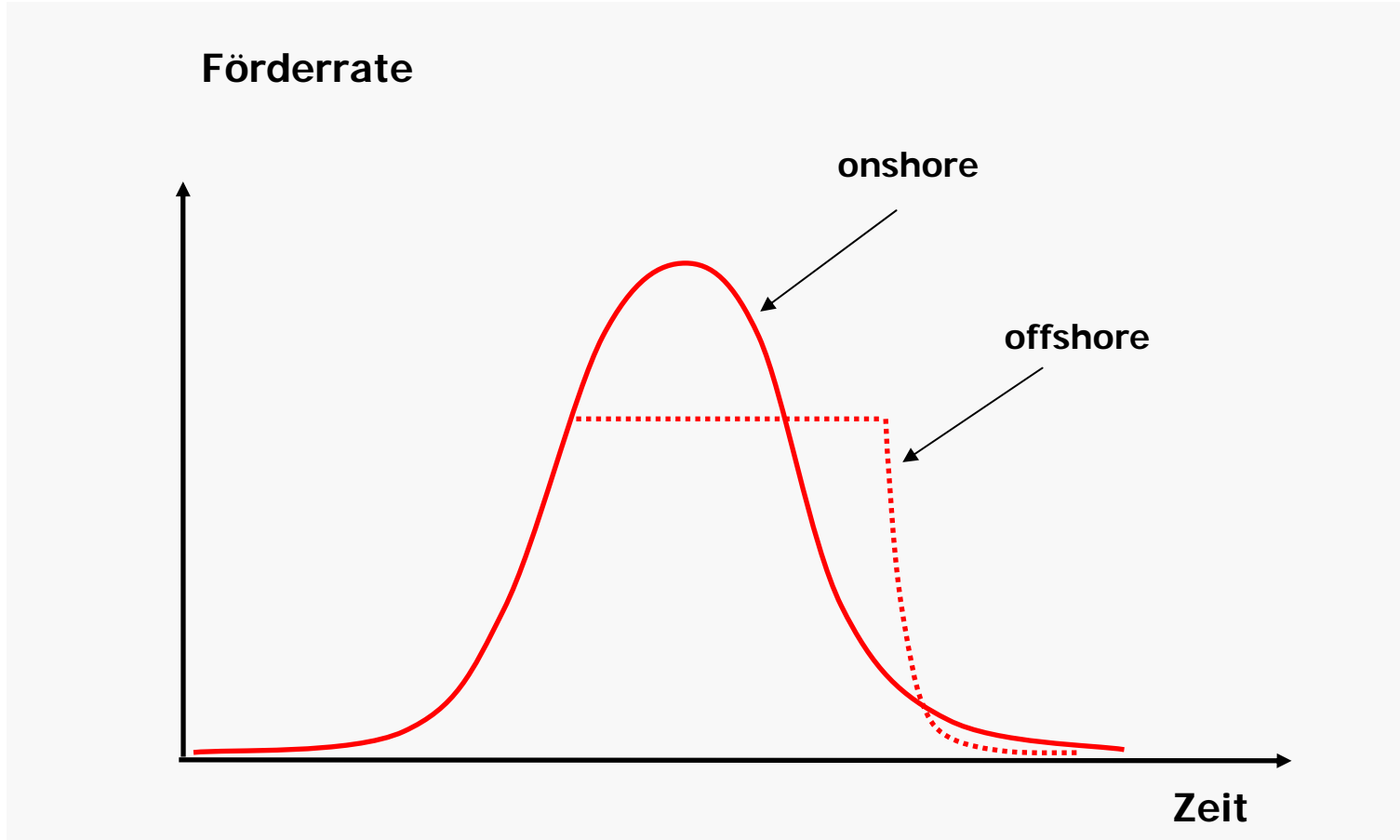
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Der typische Verlauf der Ölförderung

# Idealisiertes Profil der Ölförderung



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik



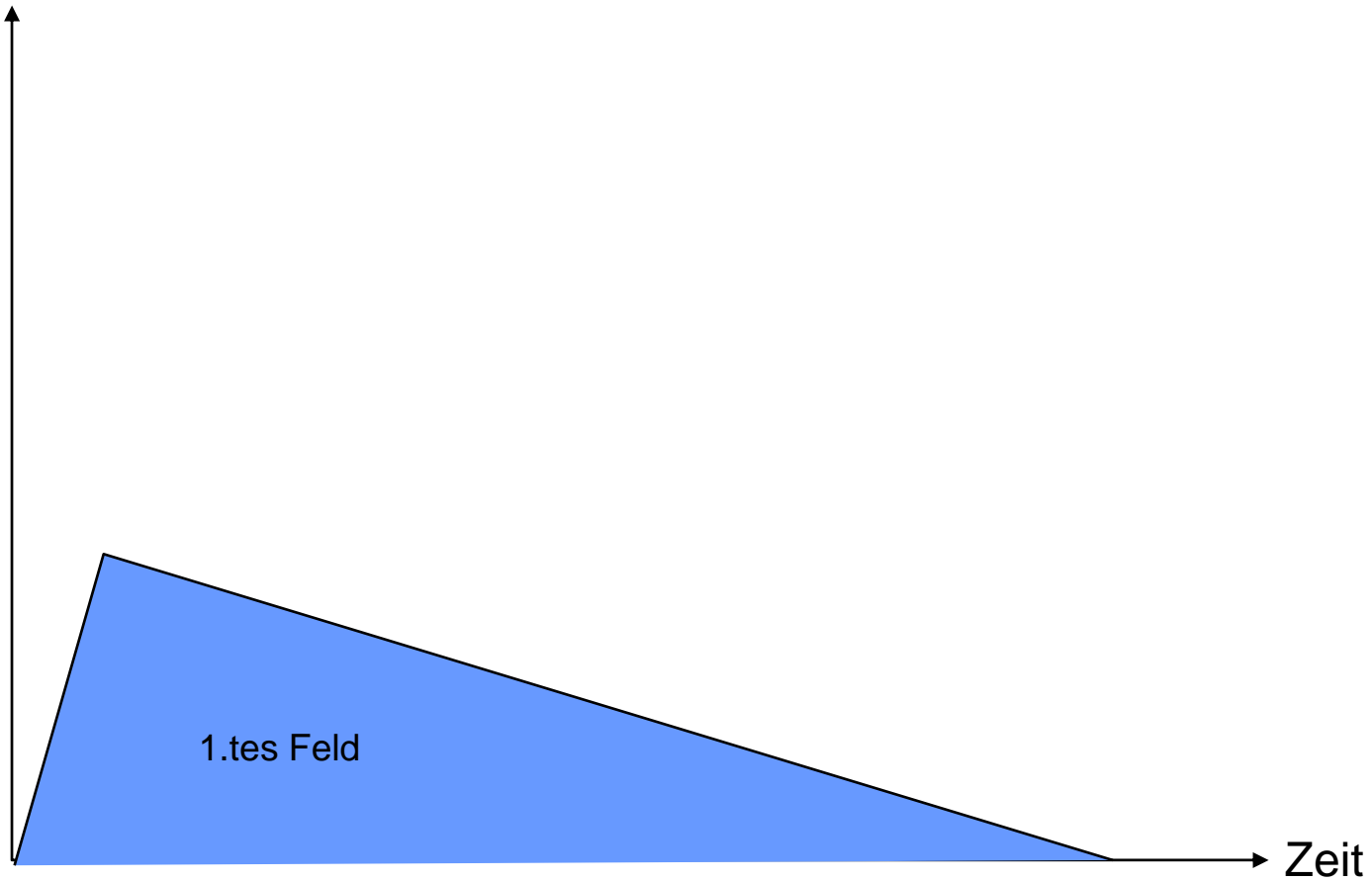
# Entwicklung der Ölförderung einer Region

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

Ölförderung

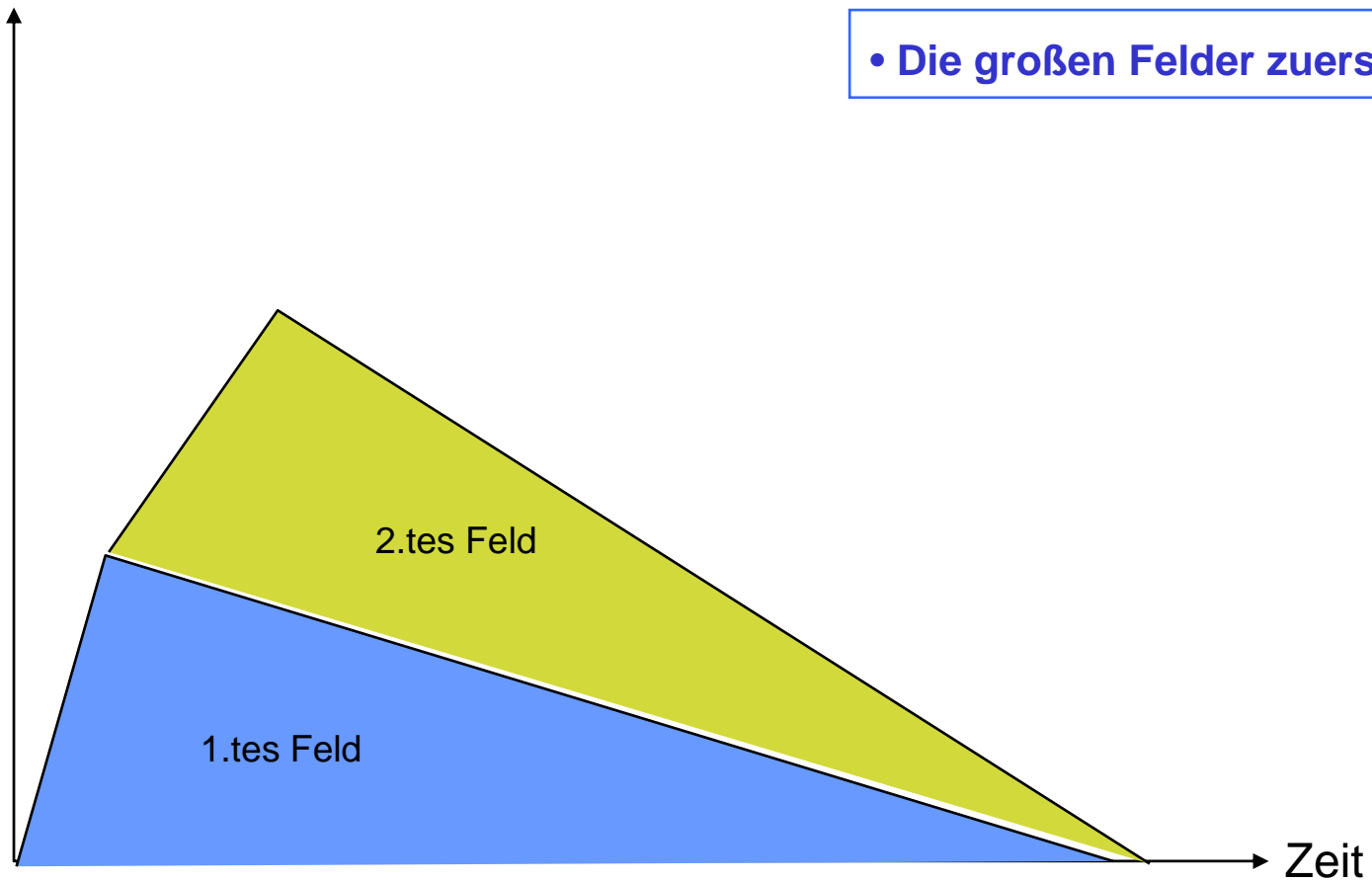


# Entwicklung der Ölförderung einer Region



ludwig bolkow  
systemtechnik

Ölförderung

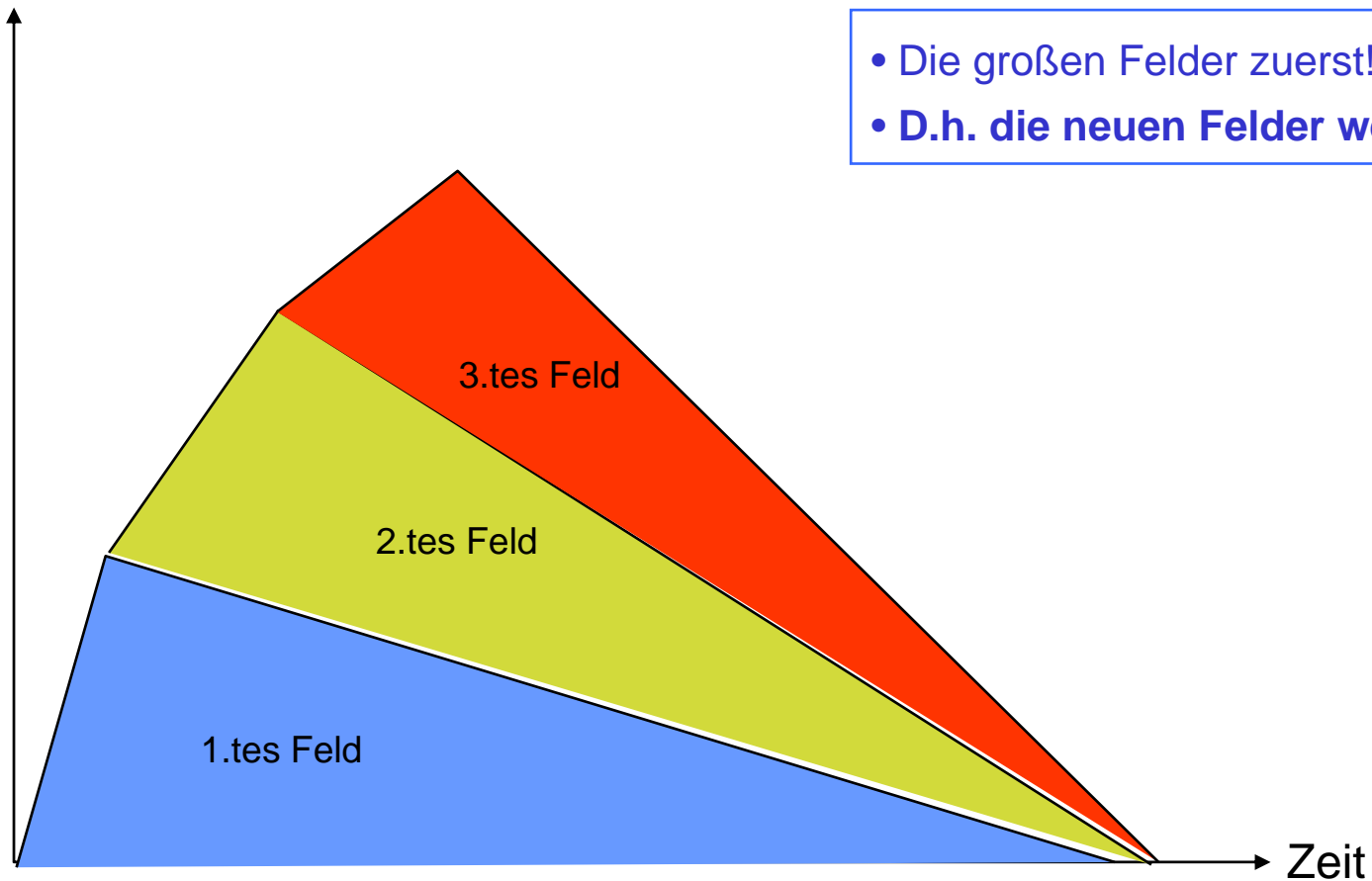


# Entwicklung der Ölförderung einer Region



ludwig bolkow  
systemtechnik

Ölförderung



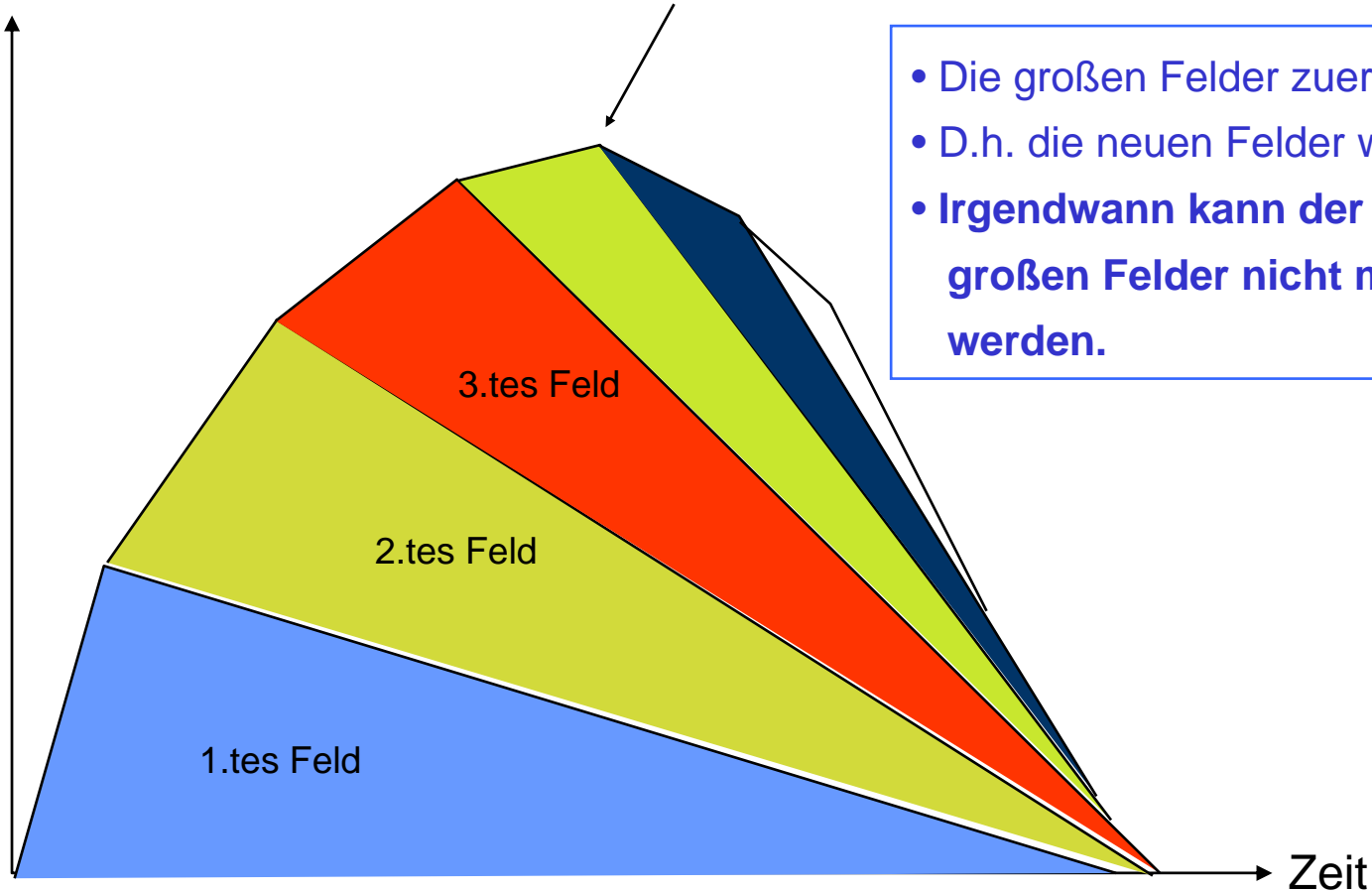
# Entwicklung der Ölförderung einer Region



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik

Ölförderung

Fördermaximum

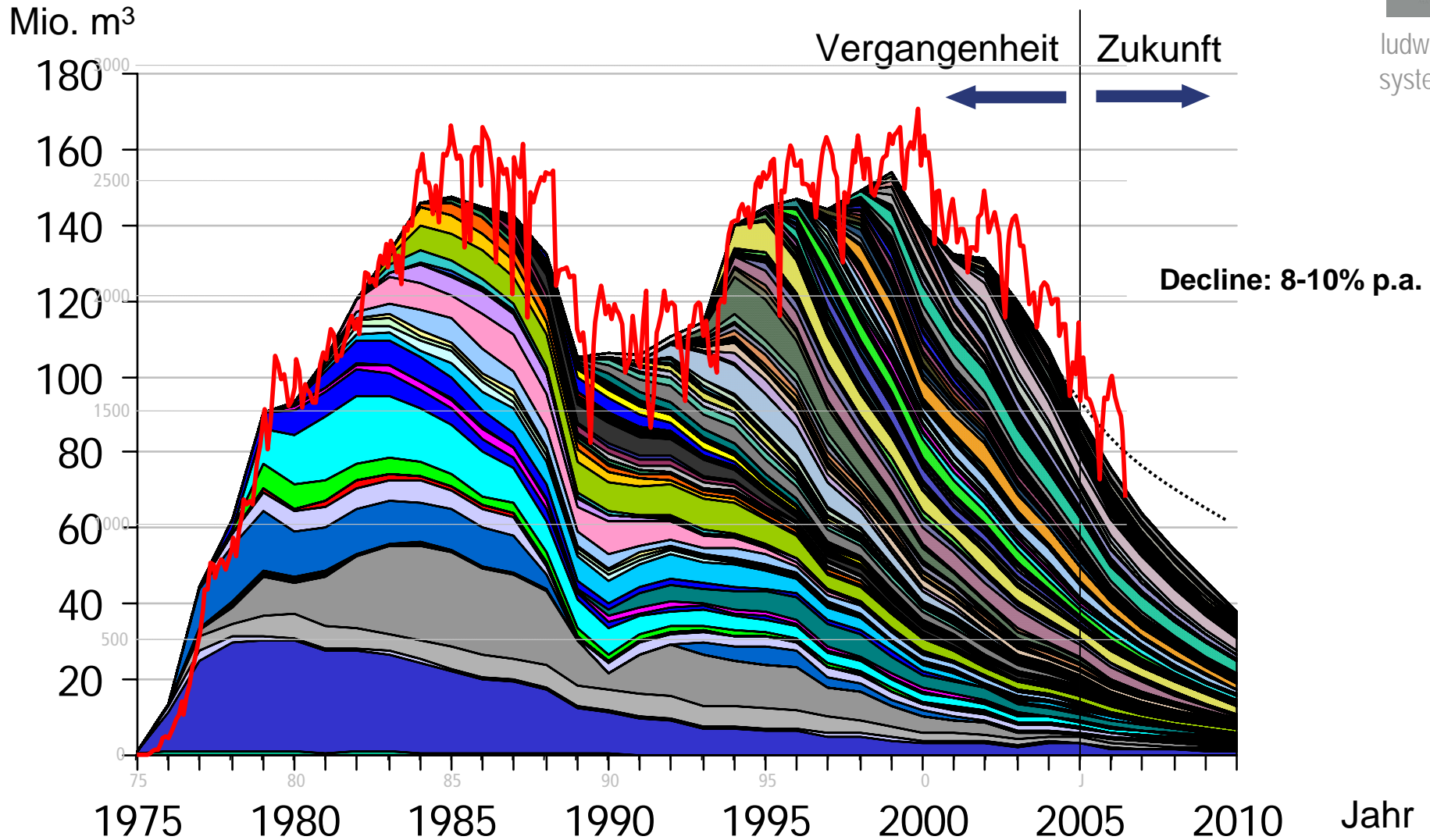


- Die großen Felder zuerst!
- D.h. die neuen Felder werden immer kleiner.
- **Irgendwann kann der Förderrückgang der großen Felder nicht mehr ausgeglichen werden.**

# UK - Rohölproduktion der einzelnen Felder



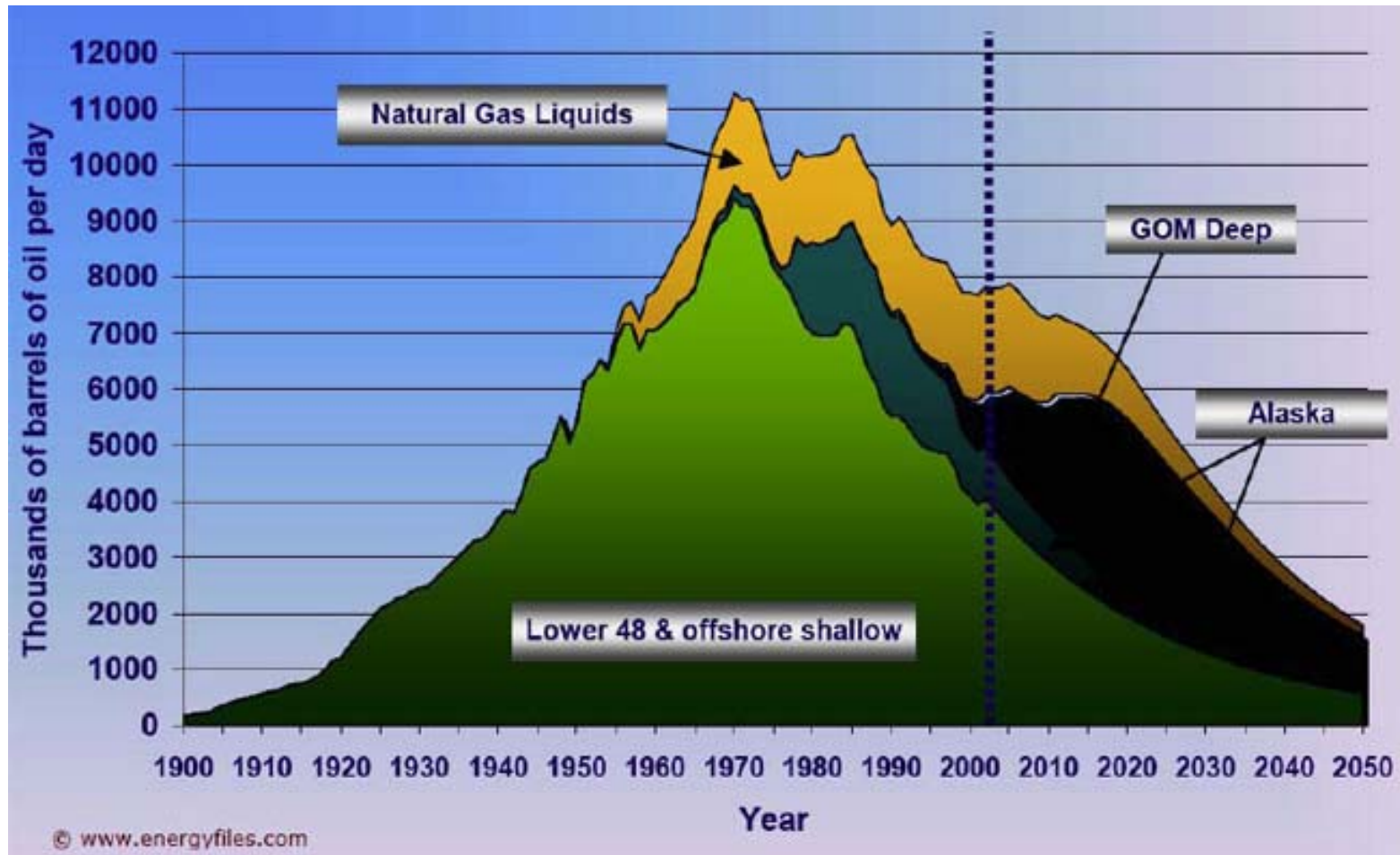
ludwig bolkow  
systemtechnik



# USA – Entwicklung der Ölförderung



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik



# Blick auf ein altes kalifornisches Ölfeld

---



ludwig bolkow  
systemtechnik





Ölförderplattformen  
im Golf von Mexiko nach  
dem Sturm Ivan 2004  
(links: Medusa  
oben: ENSCO 64)



ludwig bolkow  
systemtechnik



- ▶ Bis heute sind mehr als 47.500 Ölfelder bekannt, aber die 400 größten Ölfelder (1%) enthalten mehr als 75% allen bis heute gefundenen Öls.
- ▶ Die größten Ölfelder der Welt wurden alle vor mehr als 50 Jahren gefunden.
- ▶ Seit den 1960er Jahren nehmen die jährlichen Ölfunde tendenziell ab.
- ▶ Seit 1980 übersteigt der jährliche Verbrauch die jährlichen Neufunde.
- ▶ Dem historischen Maximum der Ölfunde muss irgendwann ein Maximum der Ölförderung folgen.

Wie nahe sind wir am Fördermaximum?



ludwig bolkow  
systemtechnik

# Der Peak der Weltölproduktion

# Spannungen auf dem Ölmarkt: Was ist los?

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

- ▶ Die Ölpreise steigen seit Jahren, zuletzt auf über 90 \$ je Barrel:
  - für die meisten Beobachter überraschend,
  - begleitet von rasch wechselnden Erklärungen,
  - wann geht der Ölpreis endlich wieder zurück und wird wieder „normal“ ?
- ▶ Die weltweite Produktionskapazität stößt an Grenzen.
- ▶ Die Nachfrage steigt weiter (z.B. in den USA und neu in China und Indien).

Die Produktion außerhalb der OPEC und FSU (Former Soviet Union) stagniert seit einigen Jahren und geht bereits zurück.

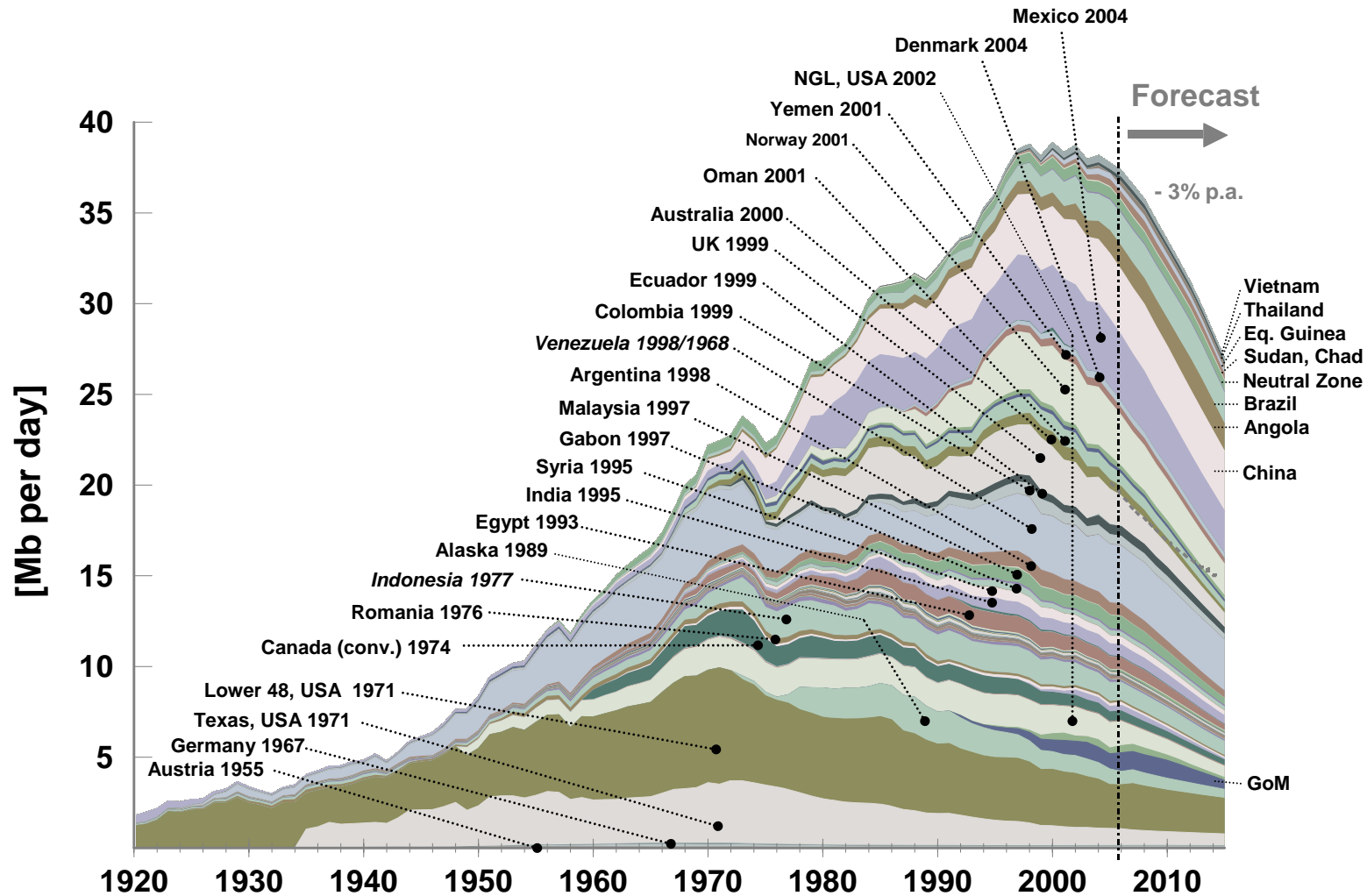
Die Produktion leichter und schwefelarmer Rohöle („light sweet crude“) hat definitiv bereits den Höhepunkt überschritten.

OPEC und FSU sollen in Zukunft die Versorgung und das weitere Wachstum sichern. **Wird das gehen?**

# Ölförderung der Staaten außerhalb der OPEC und der FSU



ludwig bölkow  
systemtechnik



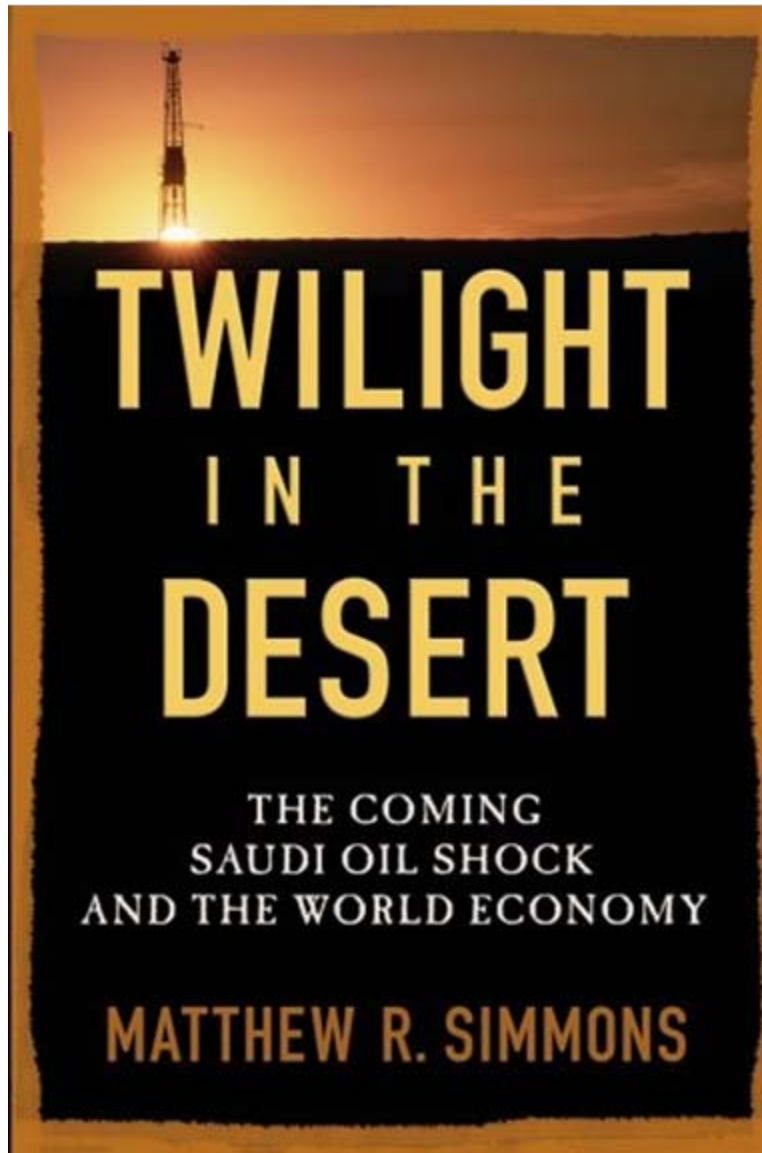
Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2007  
 Source: IHS 2006; PEMEX, petrobras ; NPD, DTI, ENS(Dk), NEB, RRC, US-EIA, January 2007  
 Forecast: LBST estimate, 25 January 2007



*Oil production is in decline  
[Past Peak]in  
33 of the 48 largest oil  
producing countries....*

Chevron Corp. full page advertisements in major U.S.  
newspapers, July 25, 2005.

Source: Robert L. Hirsch 2006



Matthew R. Simmons:

- Investmentbanker in Houston, Texas
- seit 30 Jahren im Ölgeschäft
- seine Analyse: es droht eine Ölkrise!
- Simmons wird inzwischen in den USA als prominenter Verfechter der „Peak Oil“ These in den großen Medien wahrgenommen.

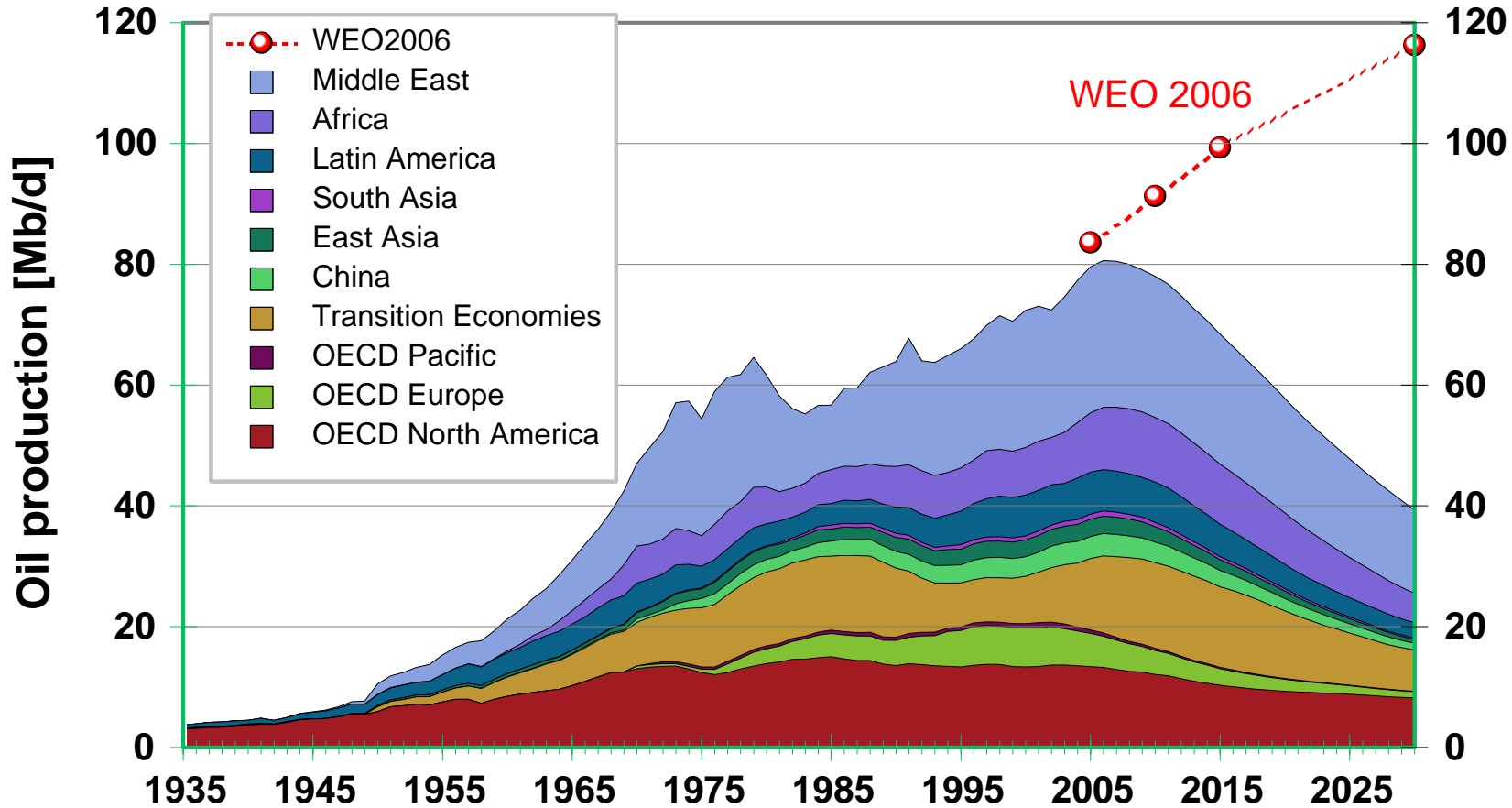
---

Buch erschienen im Mai 2005  
bei: John Wiley & Sons

# World oil production by region – Peak is "now"



Ludwig Bolkow  
systemtechnik



Source: Energy Watch Group, "Crude Oil – The Supply Outlook", October 2007  
[www.energywatchgroup.org](http://www.energywatchgroup.org)



- „Peak oil is now“ – Die Welt ist am Maximum der Erdölförderung
- Wichtigstes Ergebnis ist der steile Abfall der Erdölförderung nach dem Maximum. Dieses Ergebnis steht in klarem Gegensatz zu den Projektionen der Internationalen Energieagentur.
- Projektion der weltweiten Erdölförderung:
  - 2006: 81 Mb/d
  - 2020: 58 Mb/d (IEA: 105 Mb/d\*)
  - 2030: 39 Mb/d (IEA: 116 Mb/d)
- Bis 2020 werden alle Weltregionen außer Afrika weniger Erdöl fördern als 2005, bis 2030 wird der Rückgang weltweit deutlich sein.

\* Interpolation der IEA-Werte für 2015 und 2030



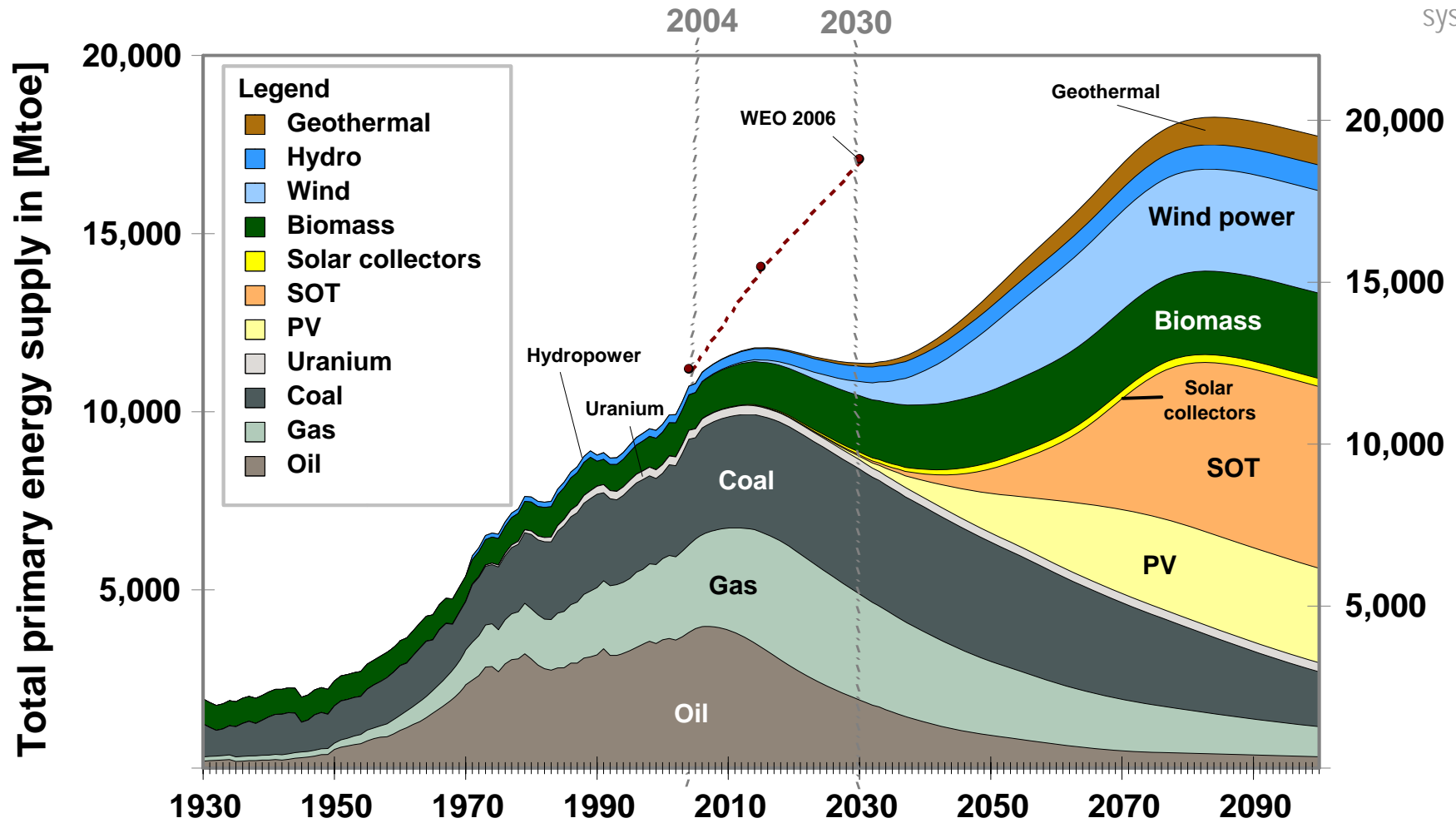
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Ein alternatives Energieszenario

# Global total primary energy supply until 2100



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik



Quelle: Ludwig-Bolkow-Systemtechnik GmbH, 2007



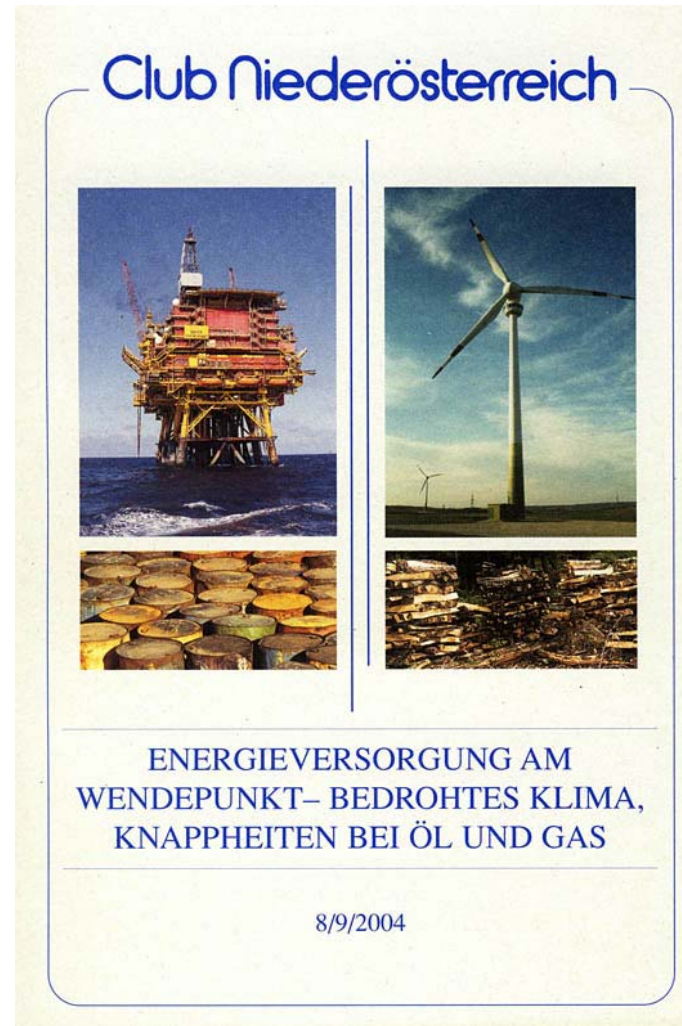
Autoren:

Colin J. Campbell  
Frauke Liesenborghs  
Jörg Schindler  
Werner Zittel

Herausgeber:  
Club Niederösterreich

Autoren:  
Jörg Schindler  
Werner Zittel

Erschienen:  
Dezember 2004



# Weiterführende Webseiten

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik Webseite:  
[www.lbst.de](http://www.lbst.de)

Webseite von ASPO Deutschland:  
[www.energiekrise.de](http://www.energiekrise.de)

Studien der Energy Watch Group:  
[www.energywatchgroup.org](http://www.energywatchgroup.org)

Informationen zu Wasserstoff und Brennstoffzellen:  
[www.HyWeb.de](http://www.HyWeb.de)

Übersicht über Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Fahrzeuge:  
[www.h2mobility.org](http://www.h2mobility.org)

Übersicht über Wasserstofftankstellen:  
[www.h2stations.org](http://www.h2stations.org)