Verlängerung des fossilen Zeitalters? Perspektiven der unkonventionellen Öl- und Gasförderung

Dr. Werner Zittel

Jahrestagung ASPO-Deutschland, VDW
Dietrich-Bonhoeffer-Haus
24. Oktober 2016

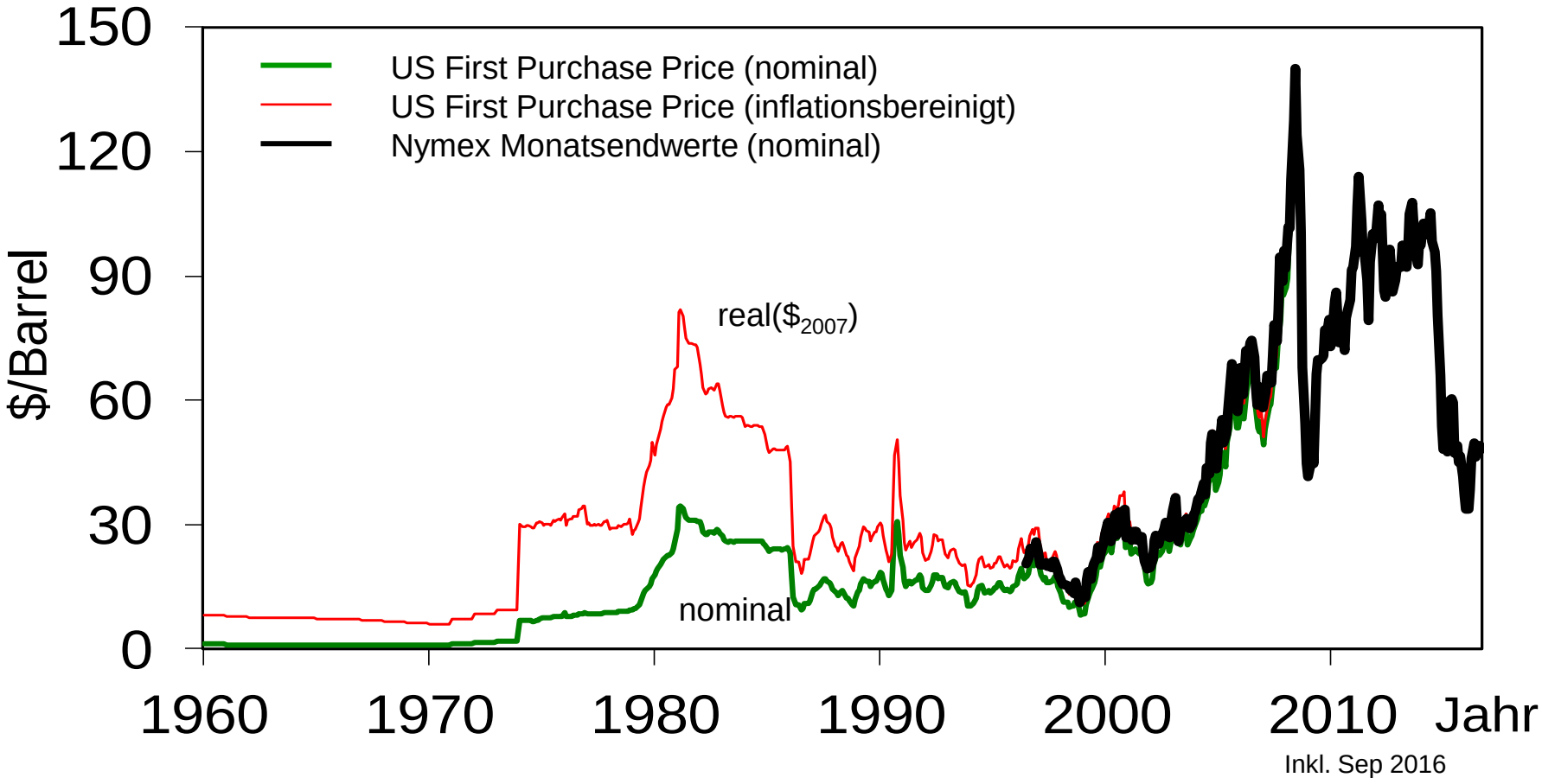
Dr. Werner Zittel
Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

ludwig bölkow
systemtechnik

- Bestandsaufnahme
- Nichtkonventionelle Ölförderung – Beispiele
- Die Öl- und Gasförderung in den USA
- Erdgas

Entwicklung des Rohölpreises

ludwig bölkow systemtechnik

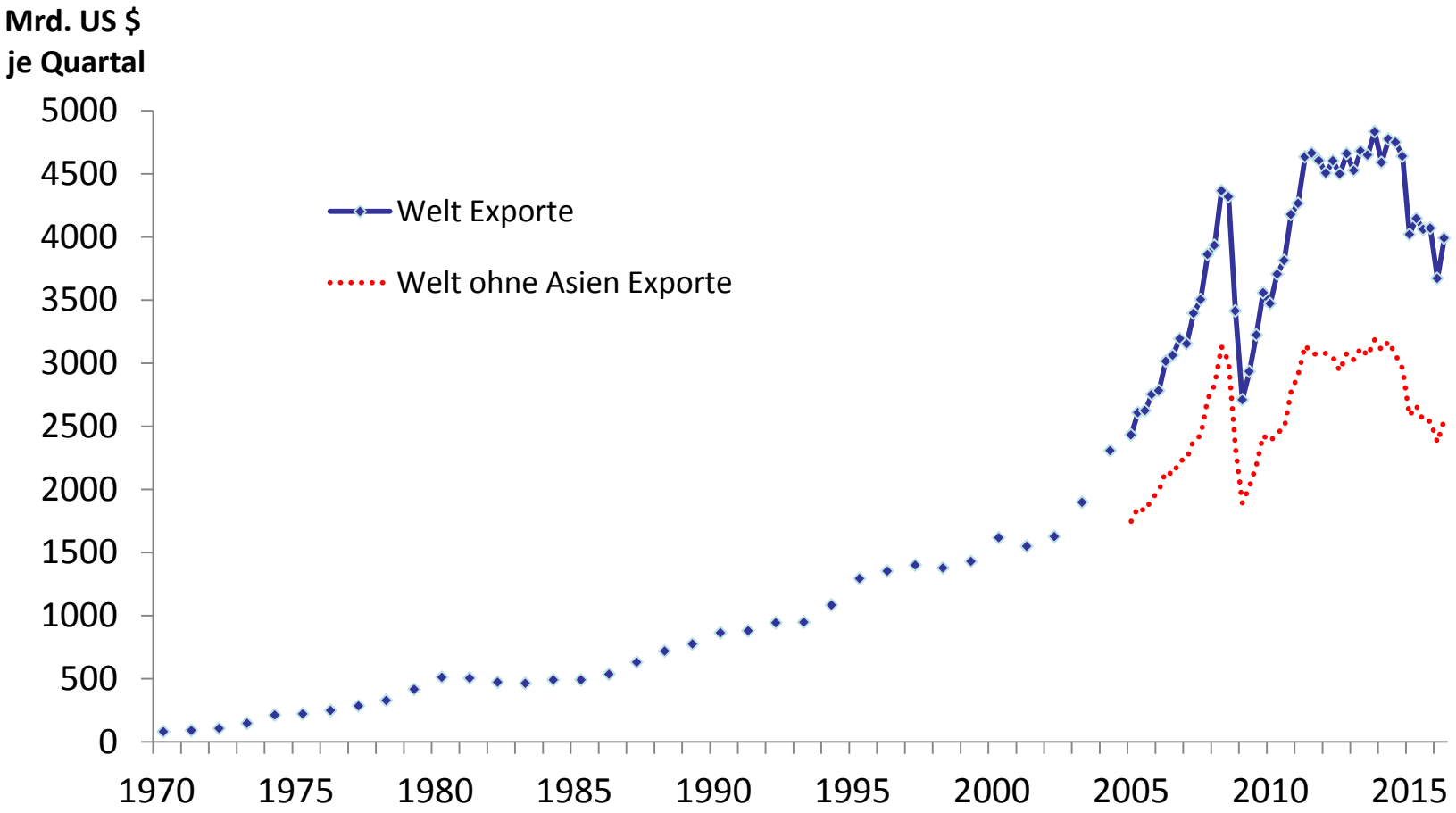


Inkl. Sep 2016

Quelle: Die Monatswerte des „US First Purchase Price“ wurde den Internetseiten des US DoE entonommen. Die Daten vor 1974 wurden durch Anpassung der Datensätze für 1974 aus BP Statistical Review of World Energy errechnet.
Die näherungsweise Umrechnung in reale Preise erfolgte durch die LBST anhand von jährlichen US-Inflationsraten aus http://inflationdata.com
Die Nymex Monatsendwerte wurden
http://futures.tradingcharts.com/chart/CO/M/?saveprefs=t&xshowdata=t&xCharttype=b&xhide_specs=f&xhide_analysis=f&xhide_survey=t&xhide_news=f
entnommen

Einbruch des Welthandels (-15% gegenüber Herbst 2014)

ludwig bölkow systemtechnik

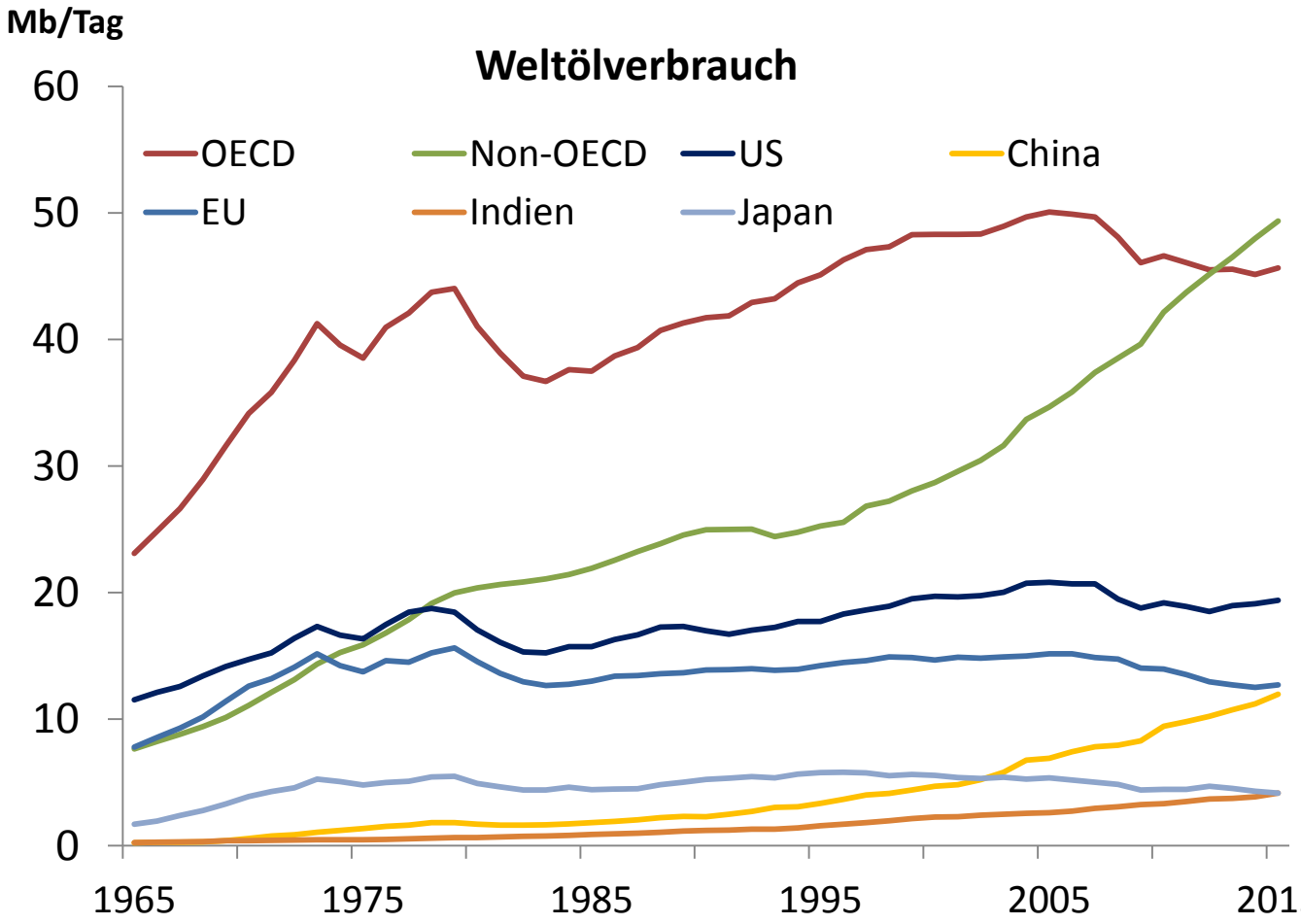


Quelle: WTO 19.10.2016

Der Einbruch des Ölpreises 2014

ludwig bölkow systemtechnik

Opfer des eigenen Erfolges
Ölverbrauchseinbruch in OECD seit 2005
Seit 2014 stagnierende Wirtschaftsleistung in Asien ?
Weltweite Wirtschaftsschwäche ?

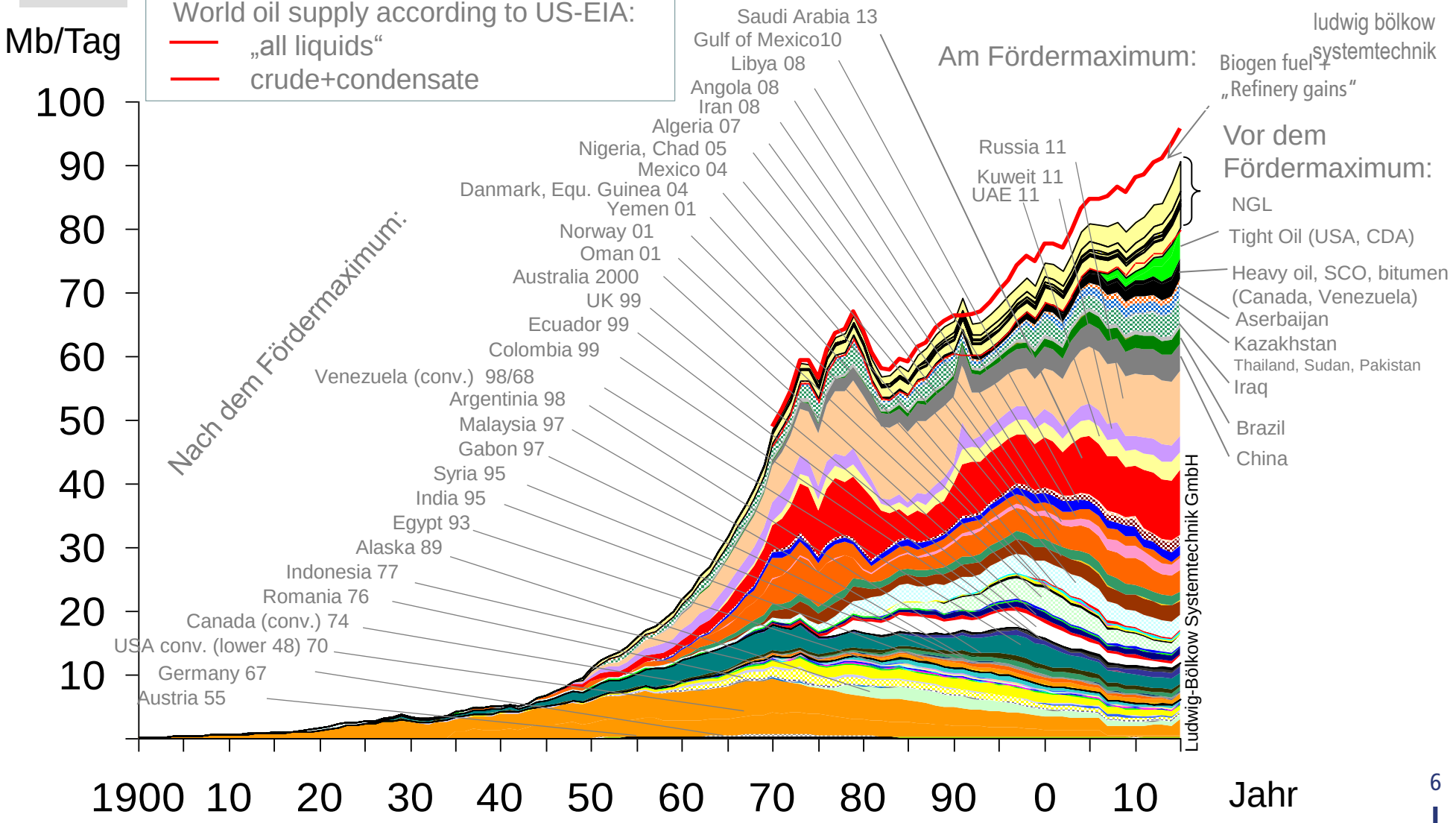


Quelle: BP 2016

Weltweite Ölförderung1900 – 2015

(Rohöl, Kondensate, NGL, Schweröl, Teersand)

ludwig bölkow systemtechnik

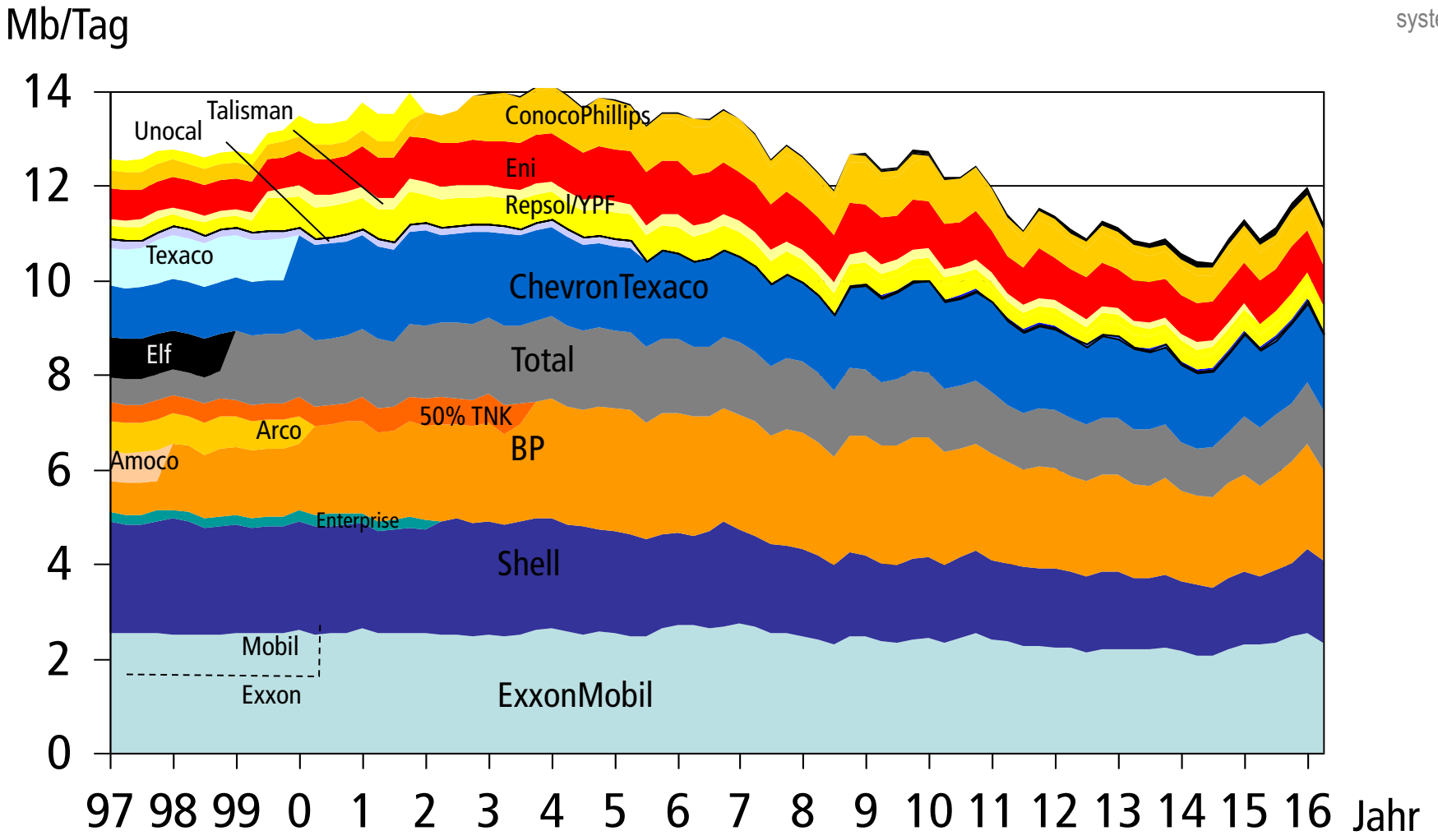


Datenquelle: Austria, Germany, USA, Canada, Netherlands, UK, Norway, Denmark, Saudi Arabia, Brazil, Mexico: national state or state company statistics;
For other countries US-EIA, since 1970;
Historical data until 1970 (for some States until 2005): IHS-Energy 2006; Analysis LBST 22 October 2016

LBST.de

Ölförderung großer an der Börse notierter Ölfirmen

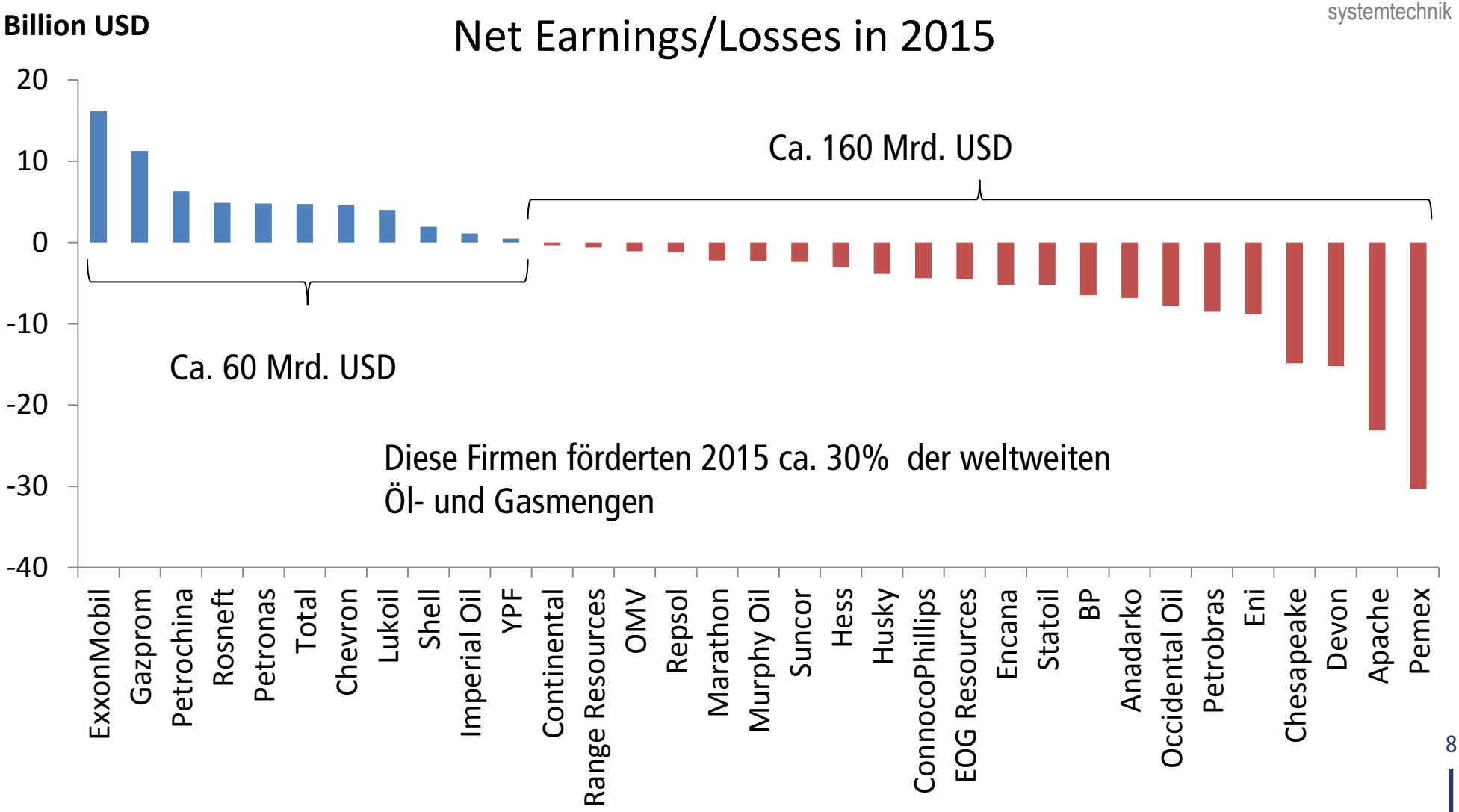
ludwig bölkow systemtechnik



Quelle: Quartalsberichte der Firmen inklusive 2. Quartal/ 2016

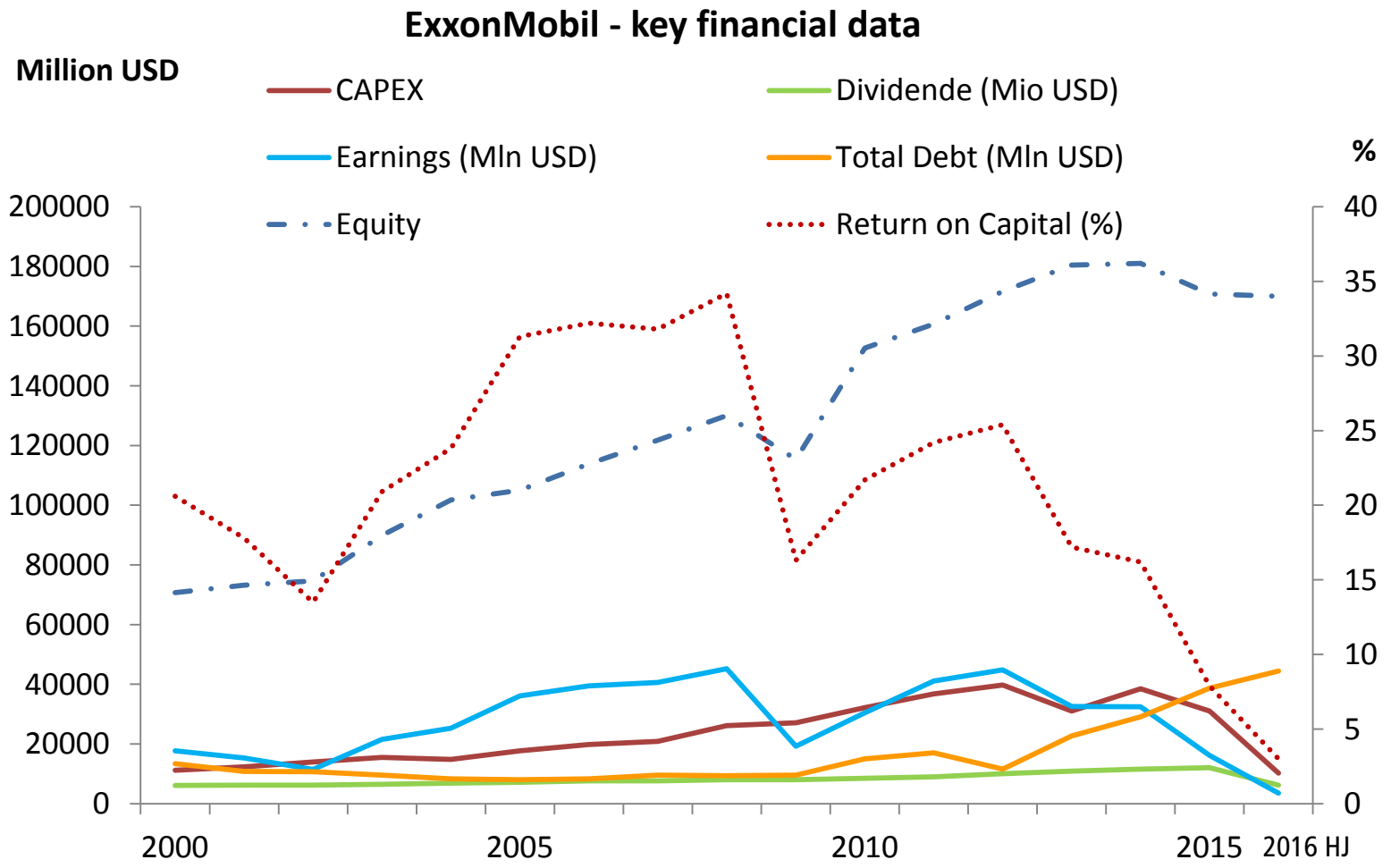
Jahresbilanz internationaler Öl/Gasfirmen

ludwig bölkow systemtechnik



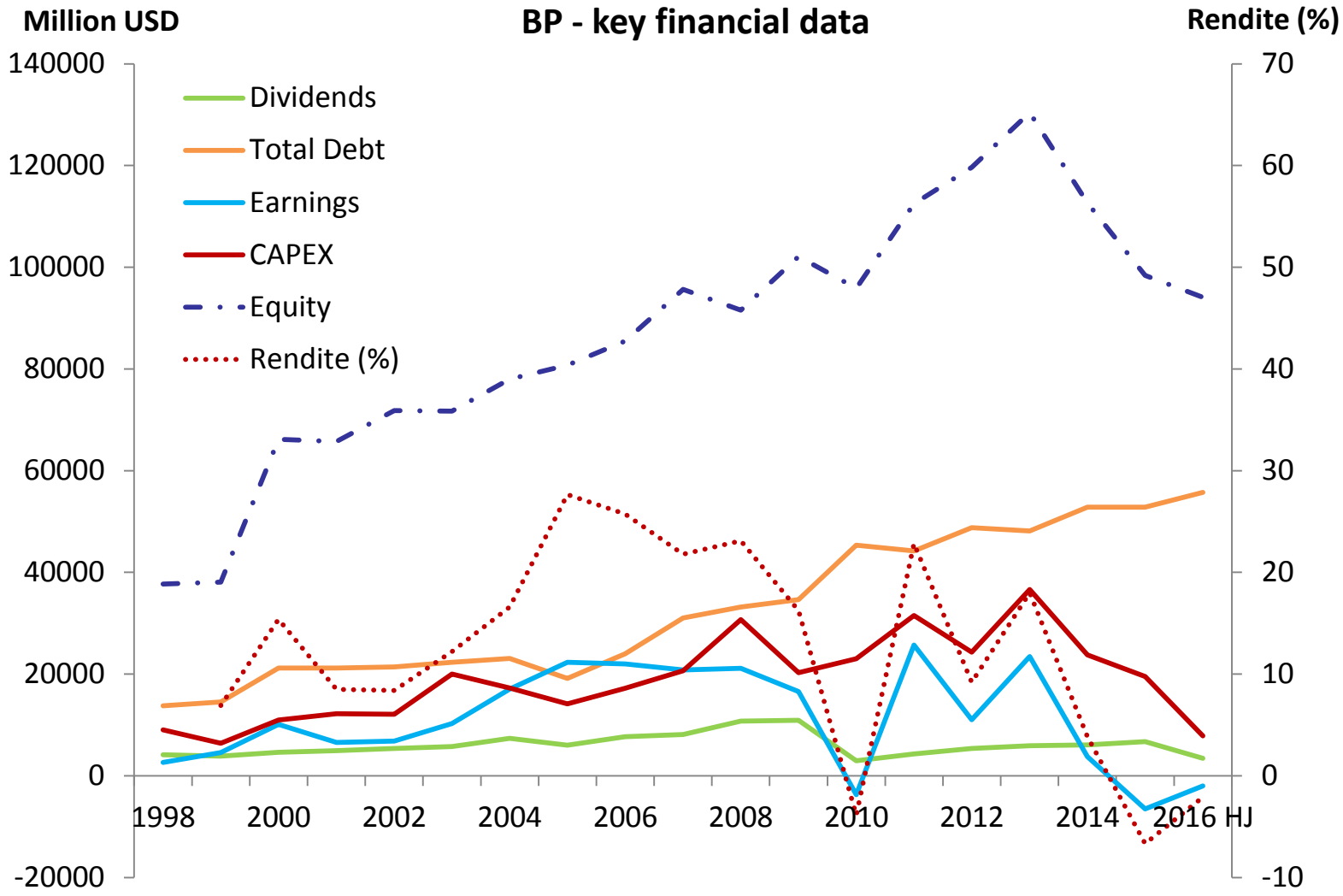
ExxonMobil – wichtige Finanzdaten

ludwig bölkow systemtechnik



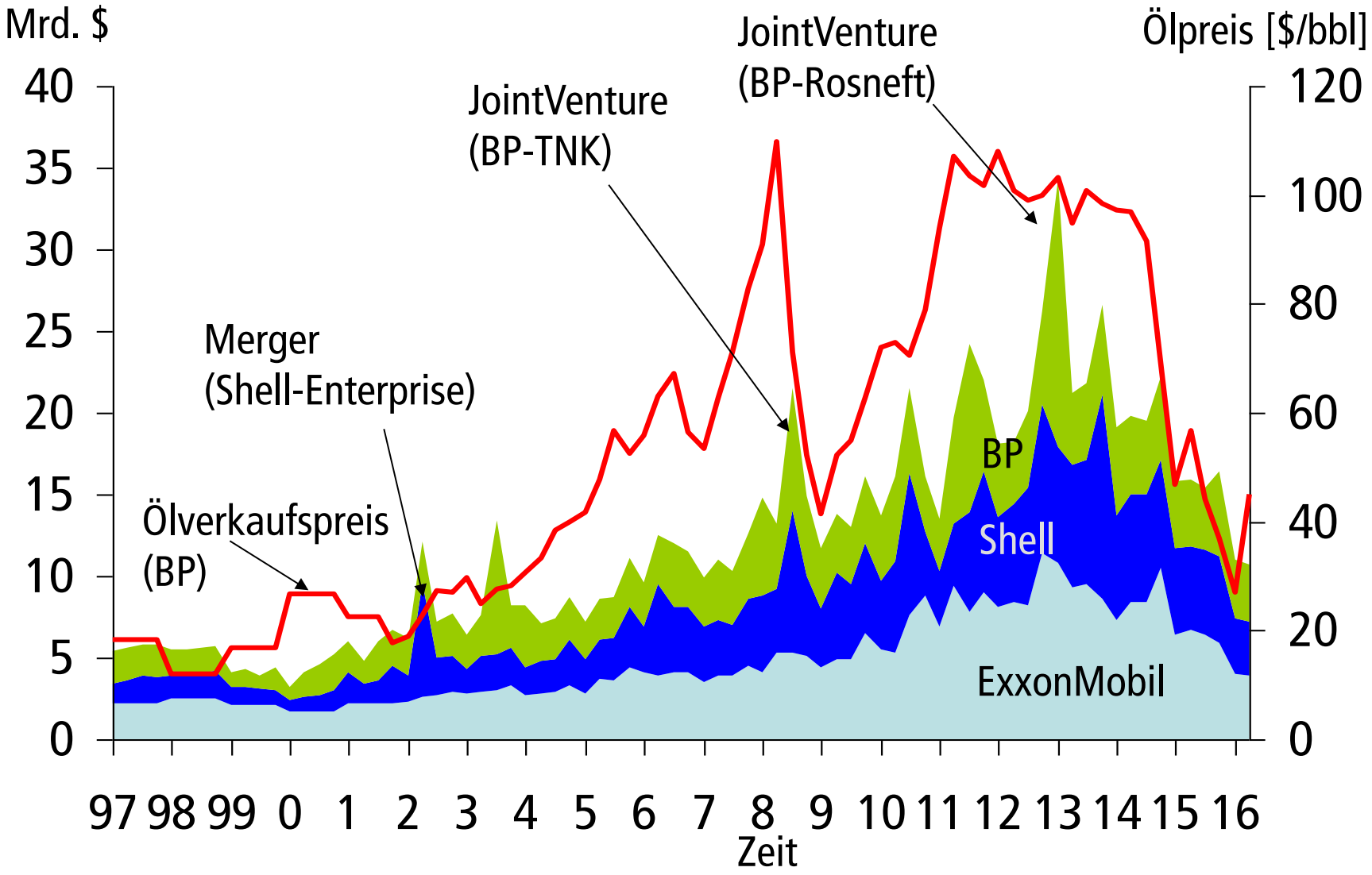
BP – wichtige Finanzdaten

ludwig bölkow systemtechnik



Ausgaben für Exploration und Förderung

ludwig bölkow systemtechnik



Datenquelle: Quartalsberichte von ExxonMobil, BP und Shell inkl. II/2016

Zusammenfassung der aktuellen Situation

ludwig bölkow systemtechnik

- Weltwirtschaft nicht auf Wachstumskurs
- Ölpreis nicht kostendeckend, die meisten Firmen schreiben Verluste
- Firmen reduzieren Investitionen => Stop der langfristigen Projekte
- Die Rendite ist massiv zurückgegangen
- Dividendezahlungen steigen fast jährlich
- Die Verschuldung der Firmen hat massiv zugenommen

- (Bsp. Shell von 60->90 Mrd. USD seit Jahresende 2015;
- Pemex, Petrobras, Shell, BP und ExxonMobil haben zusammen fast 400 Mrd. Schulden – Verdoppelung seit 2010)

=> Die Öl- und Gasbranche ist auf Crashkurs!

Regionale Beispiele der nichtkonventionellen Förderung

ludwig bölkow systemtechnik

- Grundsätzliches
- Bitumen, SCO (Kanada, Venezuela)
- Tiefsee (Brasilien)
- Arktik (Russland)
- Light Tight Oil (USA), Shale Gas (USA)

Steigender technischer Aufwand

ludwig bölkow systemtechnik

Innerhalb der konventionellen Ölförderung

- Sekundäre Maßnahmen (Injektion von Wasser)
- Tertiäre Maßnahmen (Injektion von Heißdampf, etc.)

Neue Fördertechnologien in neuen Regionen

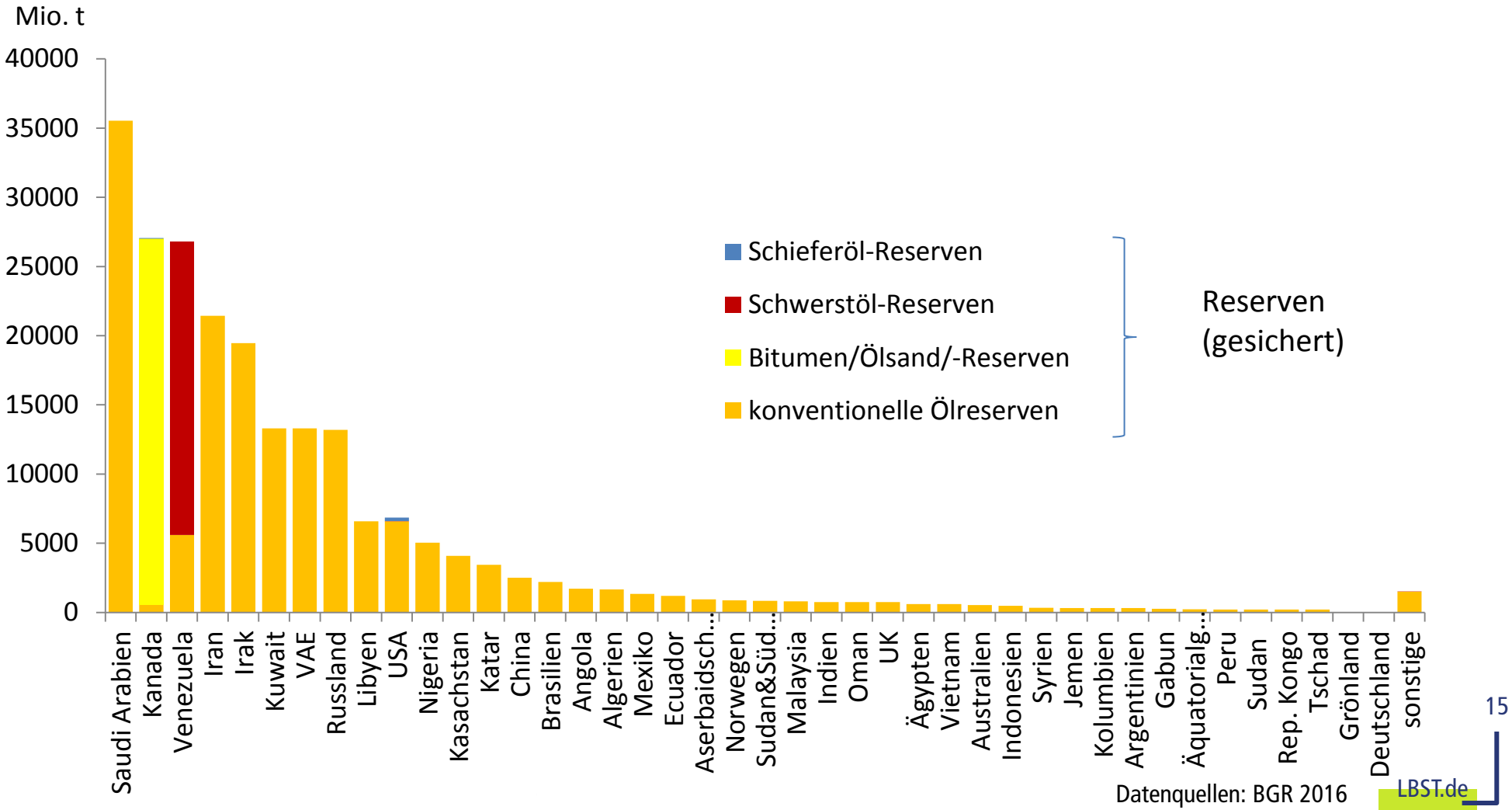
- Tiefsee
- Schwerstöl/Ölsande/Bitumen (API-gravity<10°)

Neue Fördertechnologien in bekannten Regionen

- Förderung von Ölschiefer mit/ohne Umwandlung in Kerogen
- Förderung von LTO in Schieferformationen

Erdölreserven

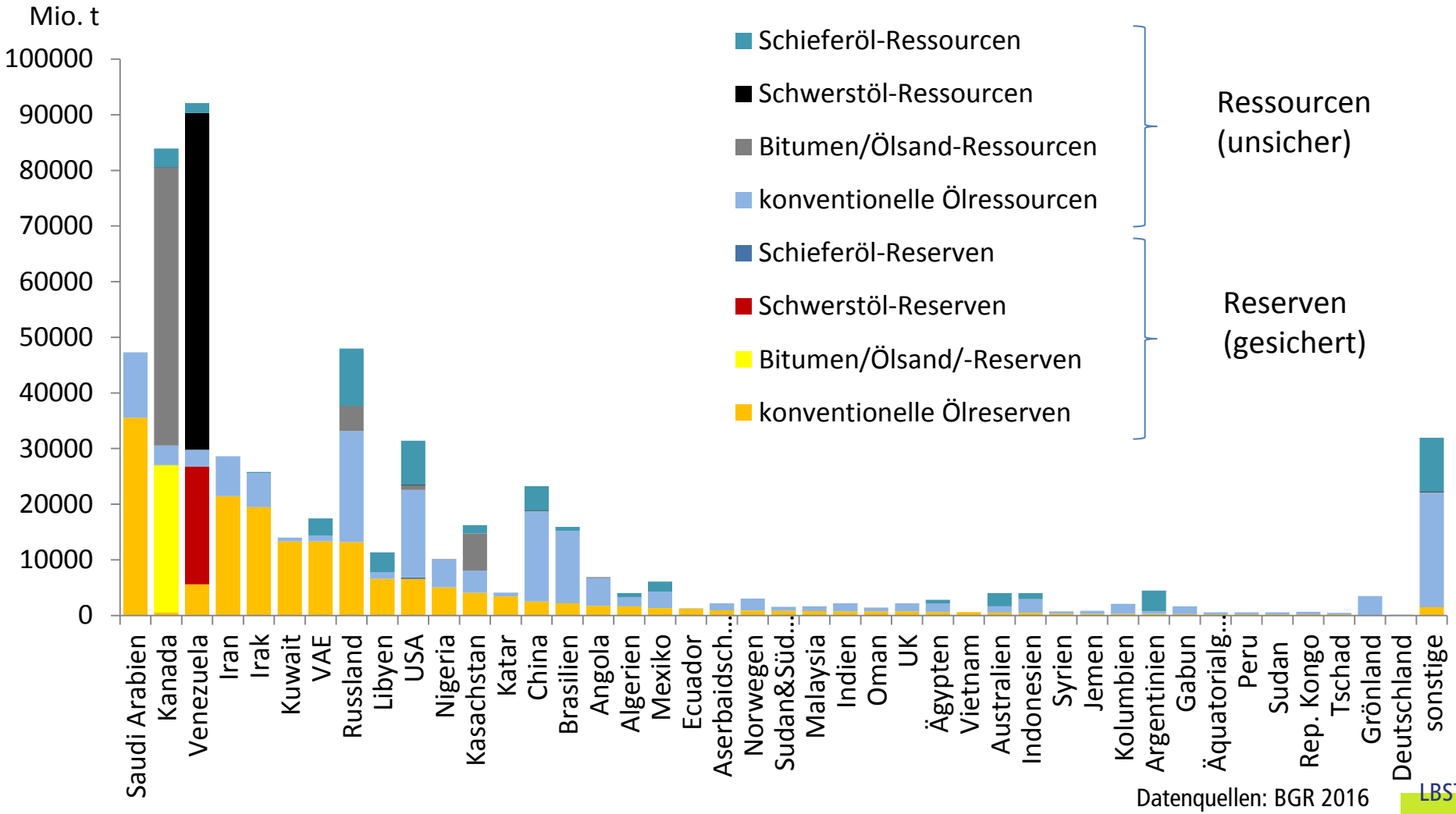
ludwig bölkow systemtechnik



Datenquellen: BGR 2016

Erdölreserven und -ressourcen

ludwig bölkow systemtechnik

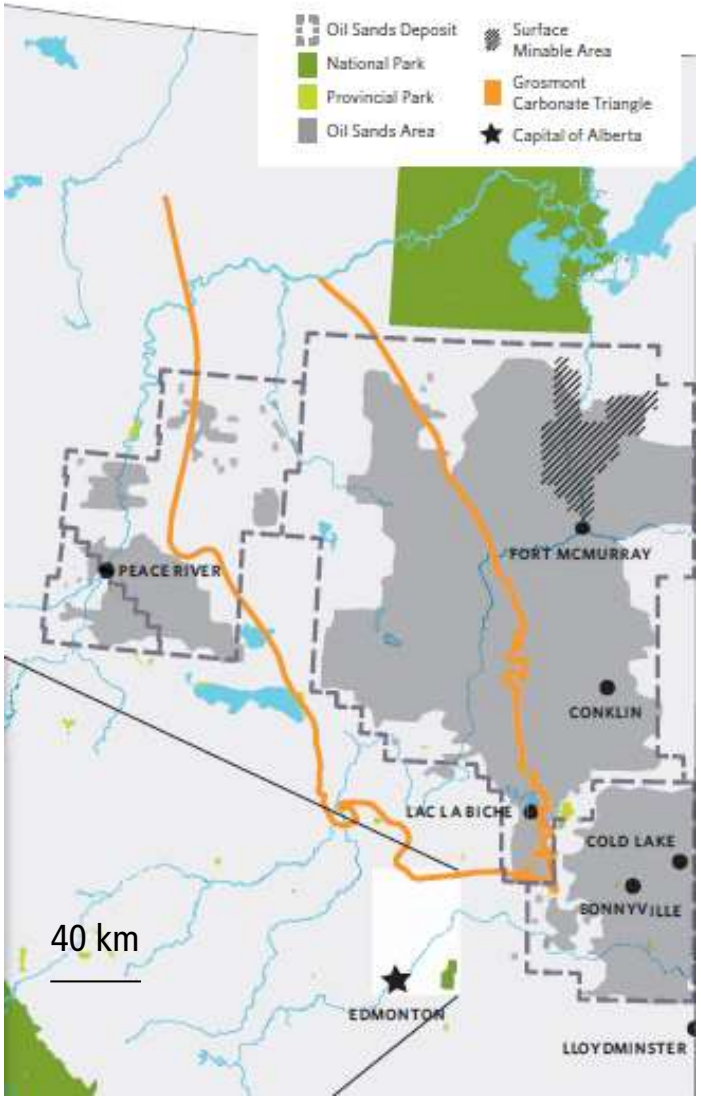


Datenquellen: BGR 2016

Teersande Kanada

Ölsandprojekte in Alberta

ludwig bölkow systemtechnik



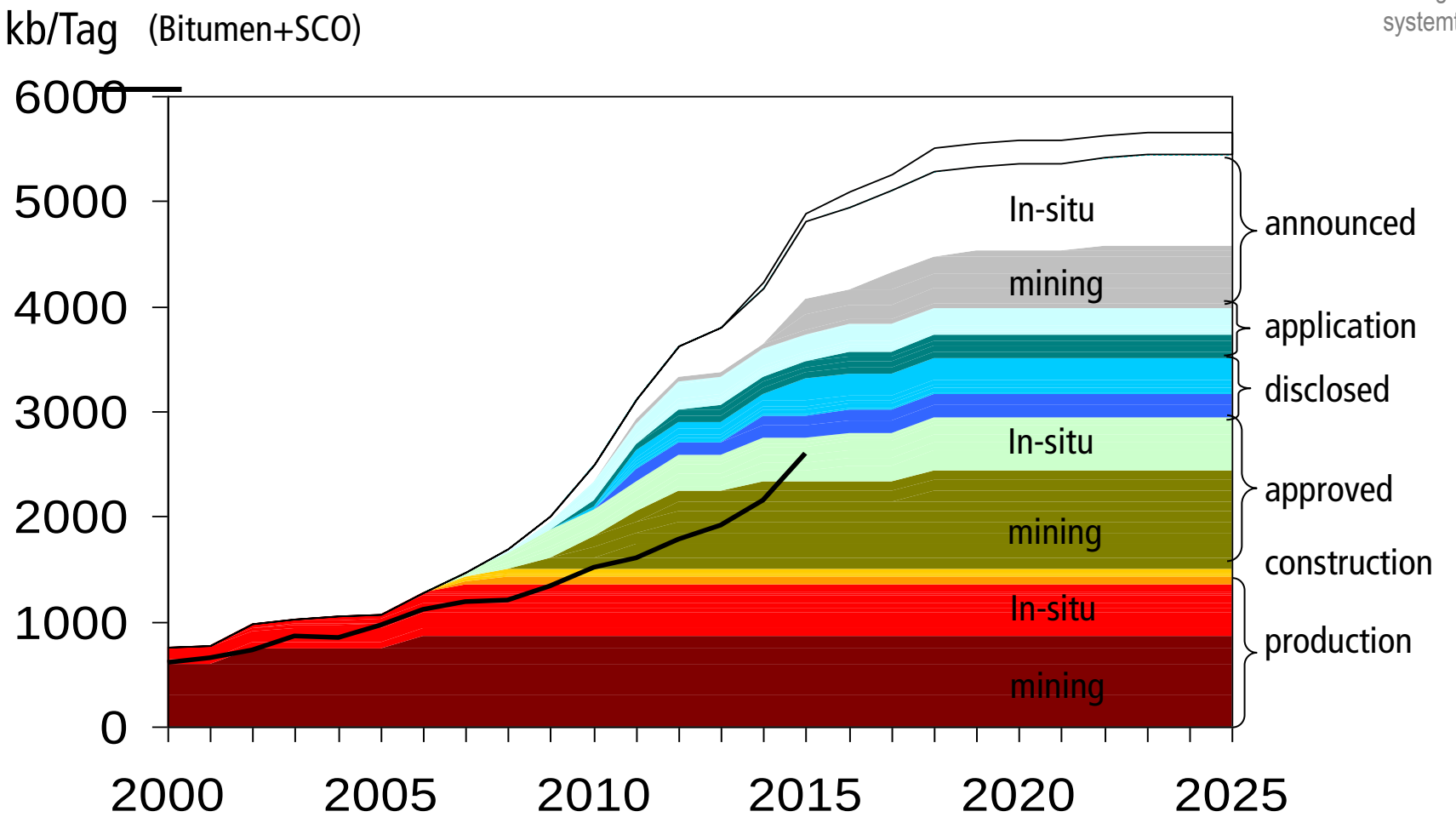
Gute Satellitenaufnahmen über die zeitliche Entwicklung der Projekte finden sich zum Beispiel unter:

http://world.time.com/timelapse/

Source: NEB 2016

Tagebau und in-situ Ölsandprojekte Förderkapazitäten

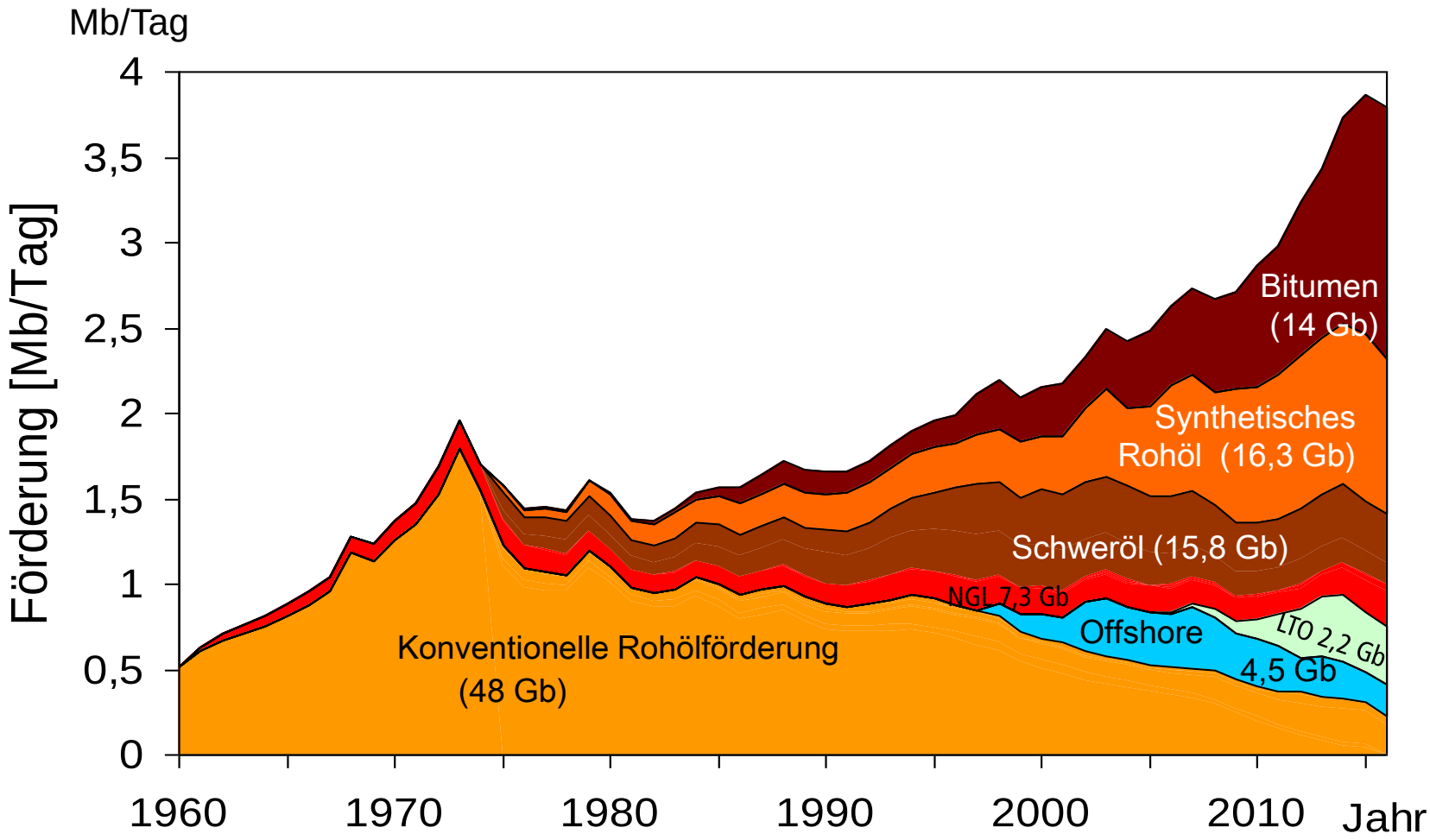
ludwig bölkow systemtechnik



Source: Existing and proposed Canadian Commercial Oil Sand Projects, R.B. Dunbar, June 2007
Production from NEB, Oct 2016 (aus Jan-Juni auf das Jahr hochgerechnet).

Kanadische Ölförderung 1960-2016 (Kumuliert 108 Gb)

ludwig bölkow systemtechnik

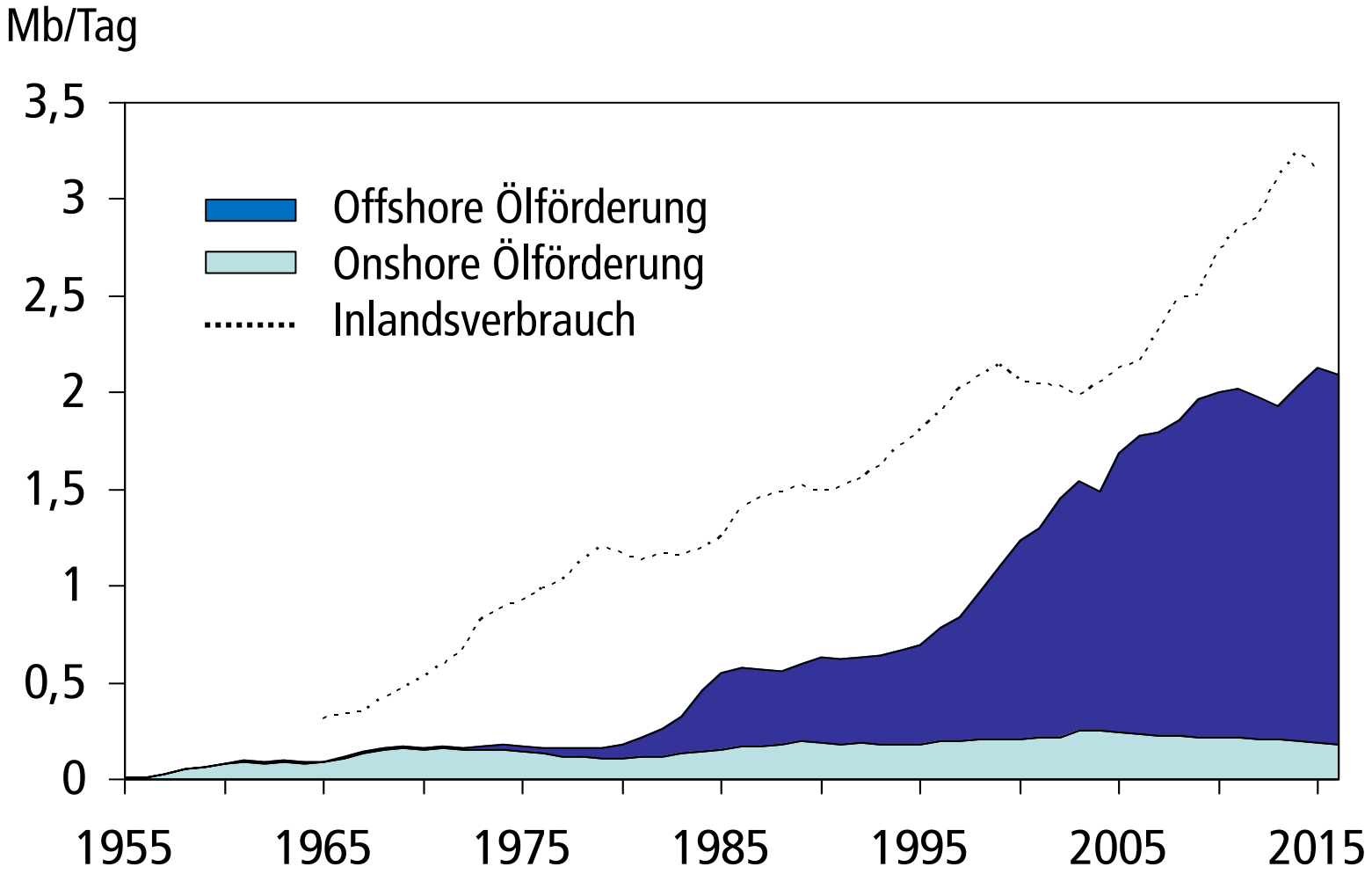


Quelle: 1960-1974: US-DoE-Energy Information Administration
1975-2015:National Energy Board (NEB), Oktober 2016
LTO-Anteil: NEB 2015 (mit Schätzung für 2016)
2016 Prognose: NEB, Oktober 2016

Tiefseeöl Brasilien

Ölförderung in Brasilien

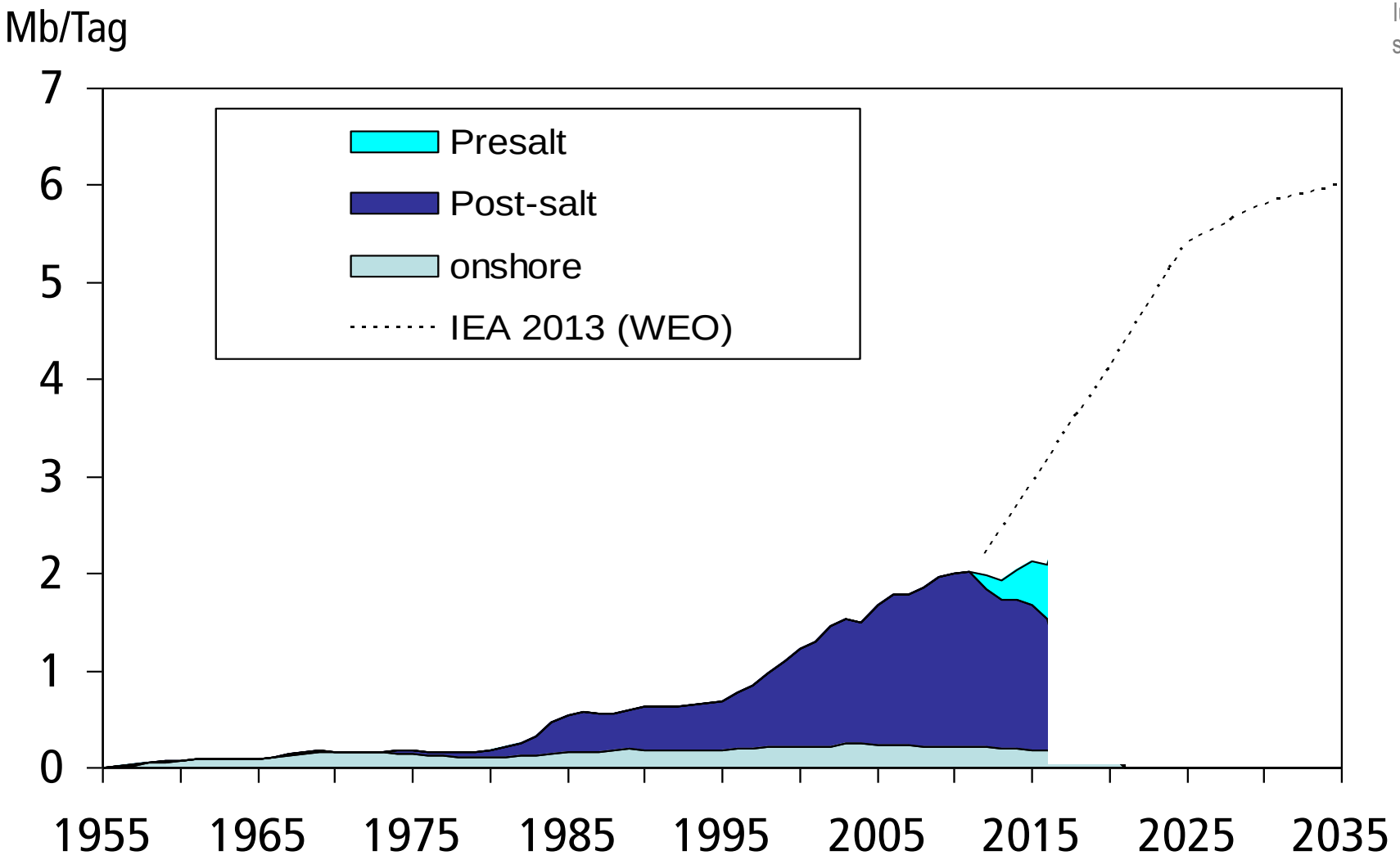
ludwig bölkow systemtechnik



Datenquelle: Petrobras Oktober 2016; Verbrauch: BP 2016)

Brasilien: Ölförderung und IEA-Szenario

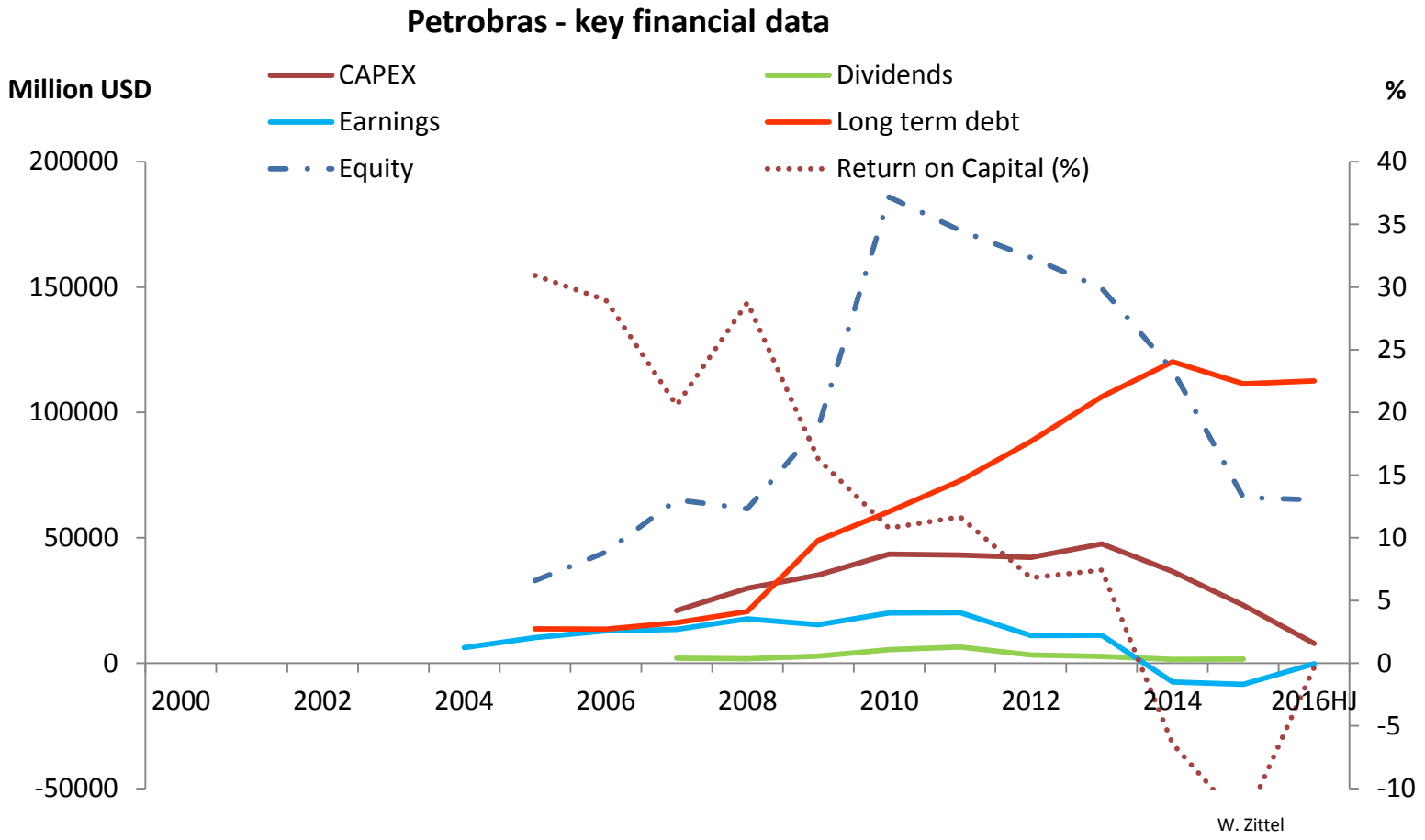
ludwig bölkow systemtechnik



Data Sources: Historical Production 2016 Petrobras
Projections: Business and Management Plan Petrobras 2013-2017, Juli 2013 and WEO 2013

Petrobras – wichtige Finanzdaten

ludwig bölkow systemtechnik

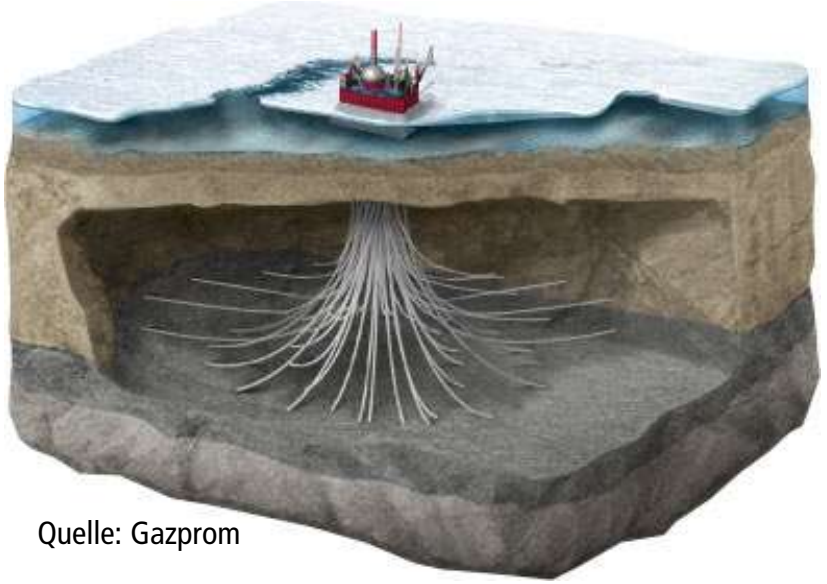


Arktisches Öl Russland

Prirazlomnoye - Das erste arktische Ölfeld von Gazprom

ludwig bölkow systemtechnik

Quelle: Gazprom



Quelle: Gazprom

1989 entdeckt
Entfernung zur Küste ~ 60km
Wassertiefe ~ 20m
2013 Aufnahme der Förderung
2014: ~ 6 kb/Tag
2015: ~ 15 kb/Tag

Ölreserve: ~ 1,4 Mb

Gazprom eröffnet arktischen Port zum Transport von Erdöl

ludwig bölkow systemtechnik

Eröffnung: 25. Mai 2016
120 kb/Tag ab 2018

Quelle: Gazprom

Quelle: Gazprom

Quelle: Gazprom

Light Tight Oil USA

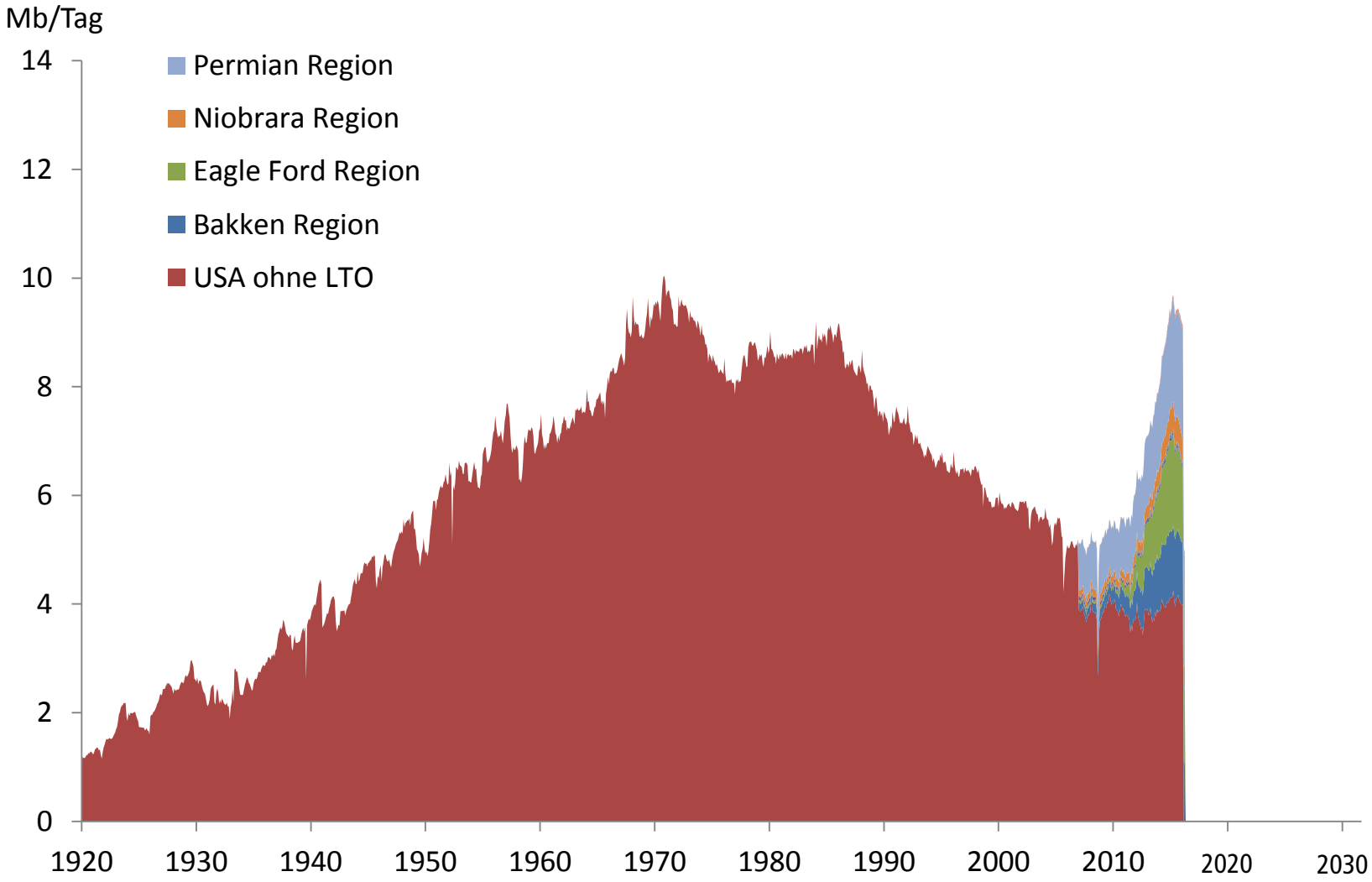
US Gas Shales und LTO-Fördergebiete

ludwig bölkow systemtechnik

Quelle: US-EIA

Die Ölförderung der USA

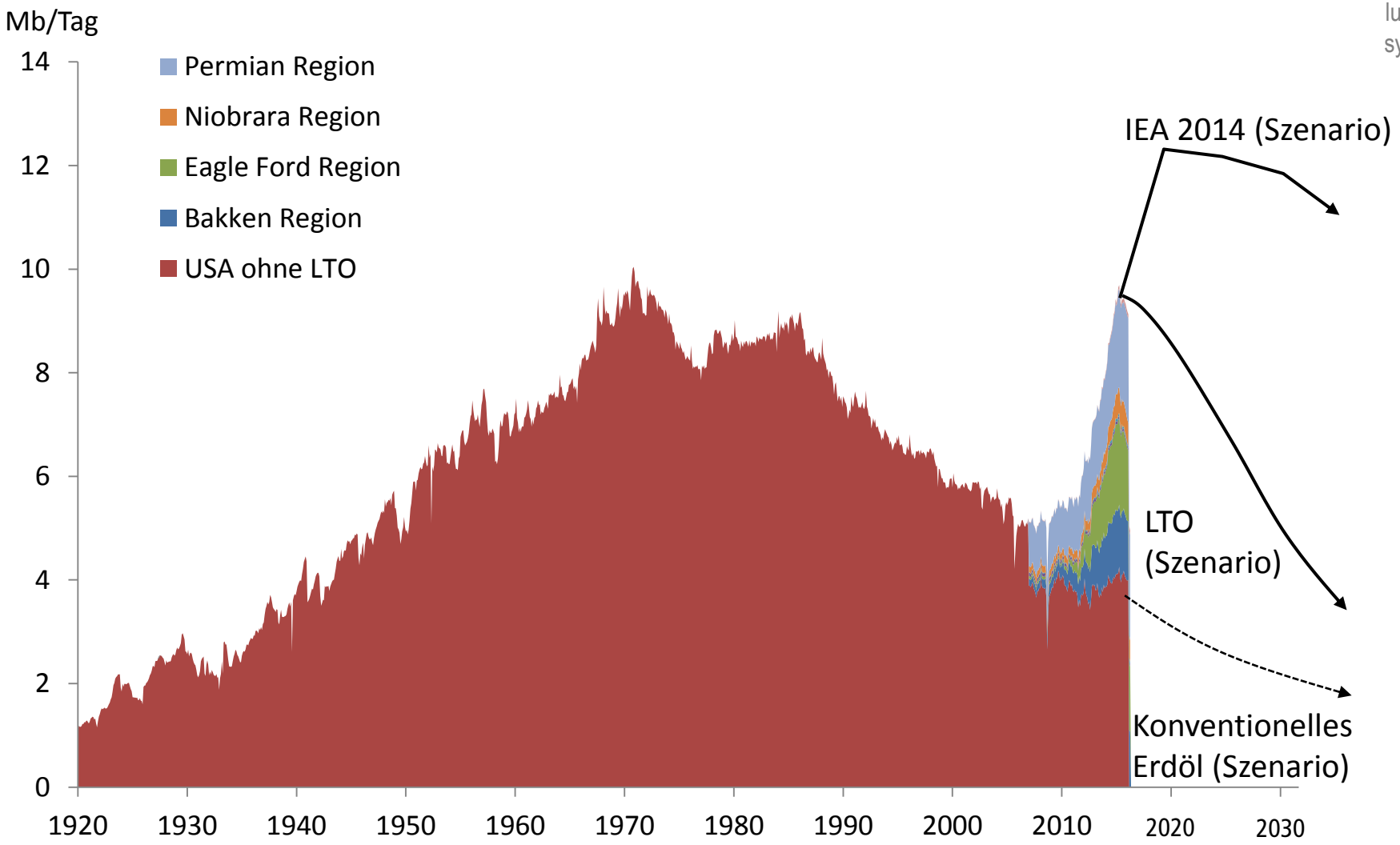
ludwig bölkow systemtechnik



Daten einschließlich März 2016: US-EIA 2016

Die Ölförderung der USA

ludwig bölkow systemtechnik



Daten einschließlich März 2016: US-EIA 2016

Die Qualität des Rohöls wird schlechter

ludwig bölkow systemtechnik

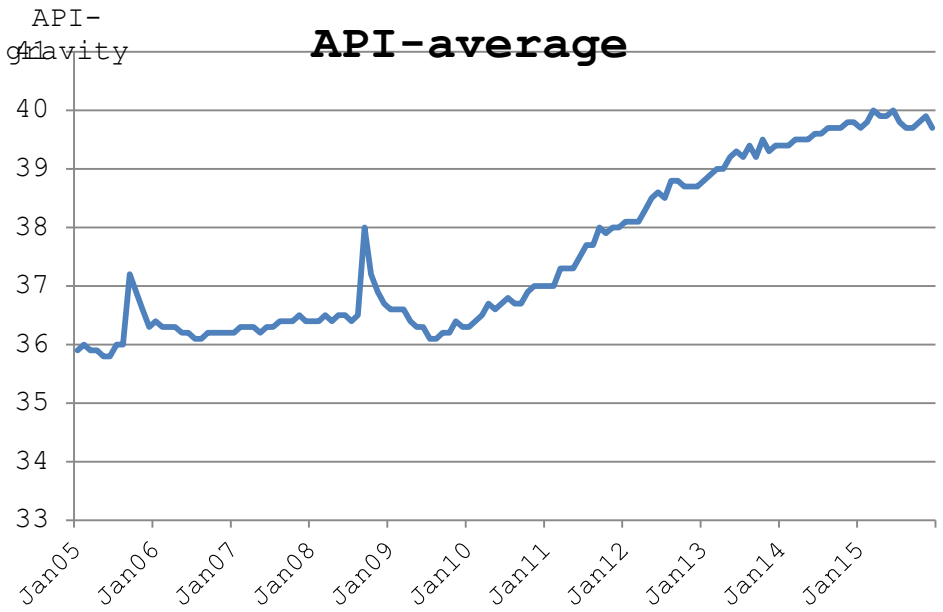
Business | Mon Mar 23, 2015 6:08am EDT

U.S. refiners turn to tanker trucks to avoid 'dumbbell' crudes

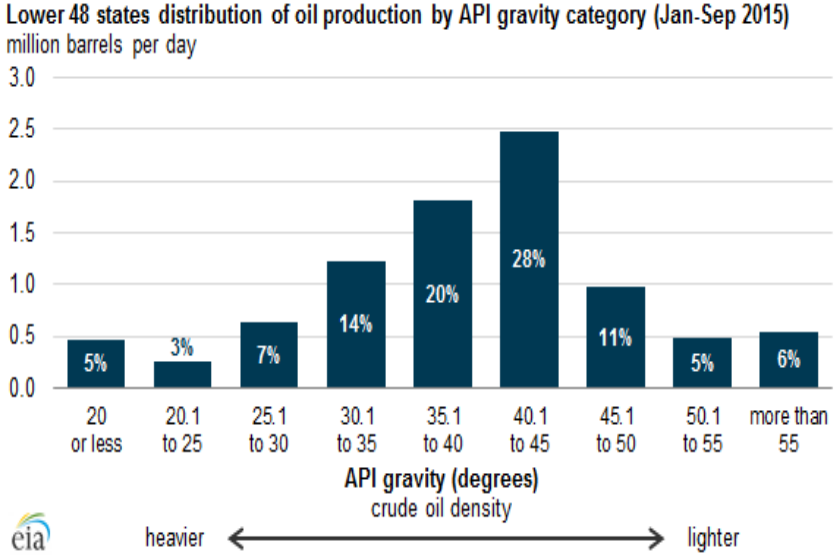
HOUSTON | BY KRISTEN HAYS

Typical light-sweet WTI crude has an API gravity of about 38 to 40. Condensate, or super-light crude that is abundant in most U.S. shale patches, ranges from 45 to 60 or higher. Western Canadian Select, itself a blend, is about 20.

Quelle: Reuters Meldung 23. Mai 2015

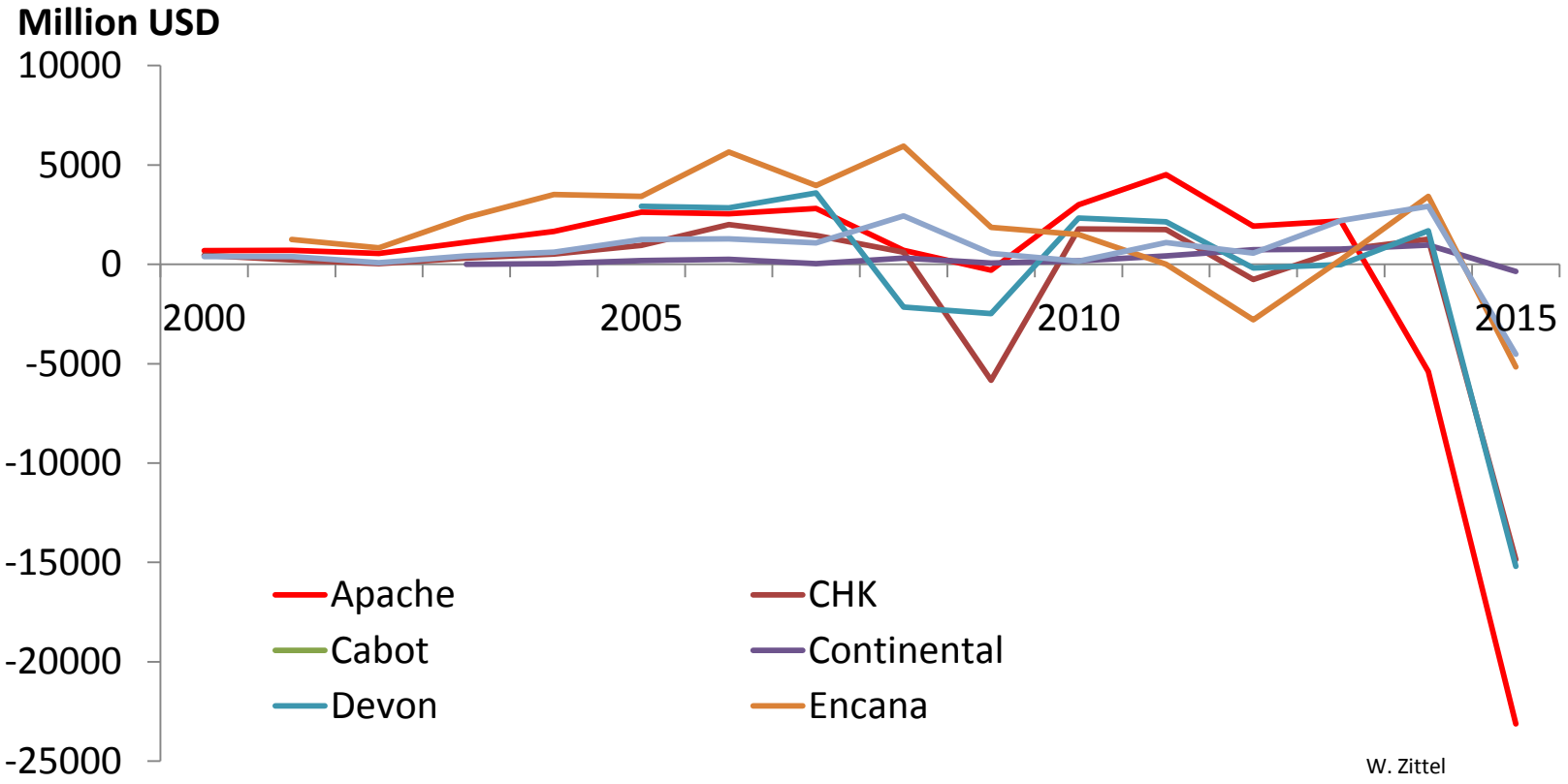


Quelle: US EIA 2015



Gewinne/Verluste wichtiger US Öl/Gasförderfirmen

ludwig bölkow systemtechnik



Die Verluste im Zeitraum 2009- 2015 betragen bei

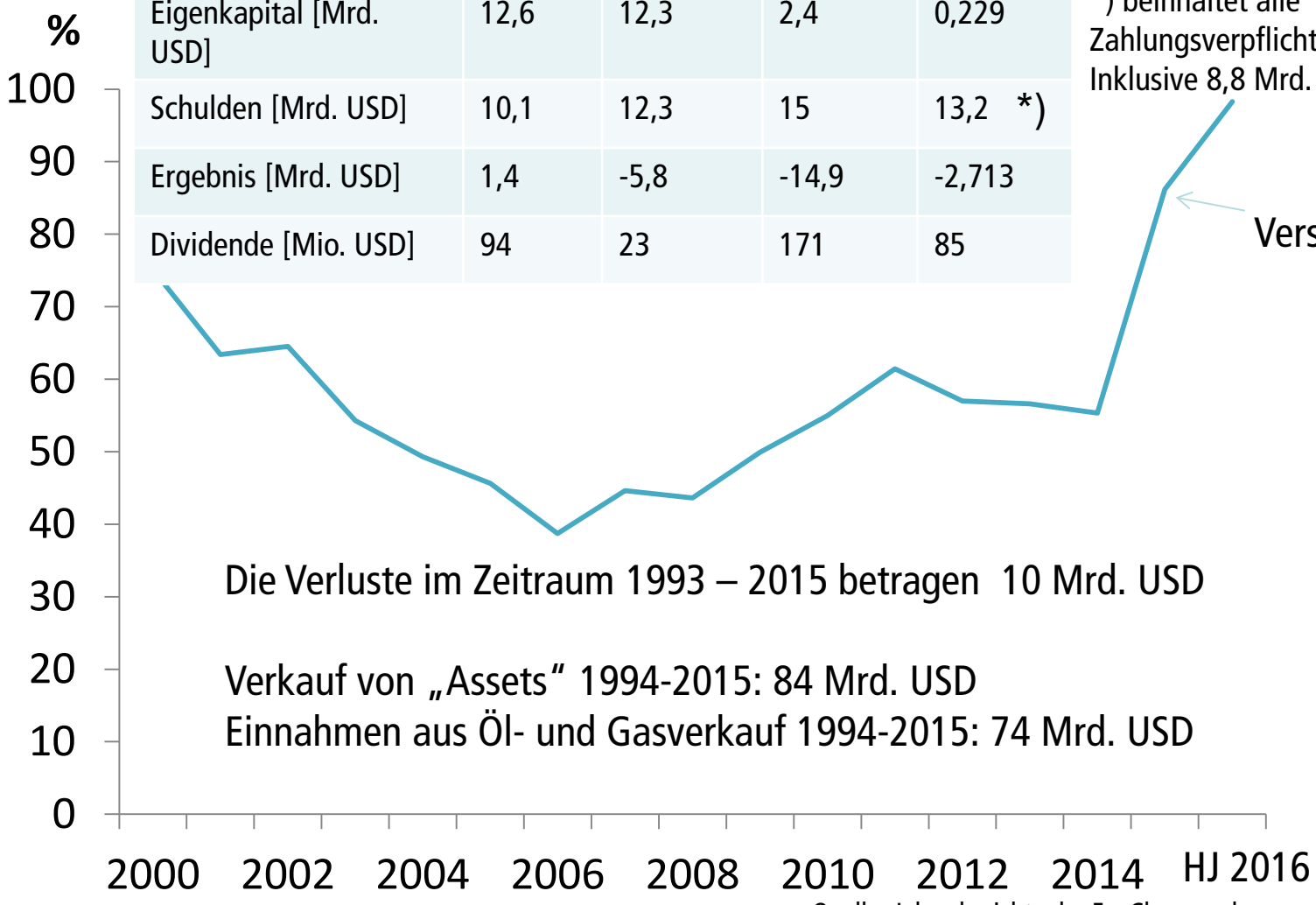
Chesapeake:	15,9 Mrd. USD	Anadarko:	6,8 Mrd. USD
Devon :	11,7 Mrd. USD	ConocoPhillips:	4,4 Mrd. USD
Apache:	9 Mrd. USD	Encana:	1 Mrd. USD

Das Beispiel Chesapeake [Nr. 2 der US-Gasförderung]

ludwig bölkow systemtechnik

Mrd. USD	2007	2009	2015	1HJ 2016
Eigenkapital [Mrd. USD]	12,6	12,3	2,4	0,229
Schulden [Mrd. USD]	10,1	12,3	15	13,2 *)
Ergebnis [Mrd. USD]	1,4	-5,8	-14,9	-2,713
Dividende [Mio. USD]	94	23	171	85

*) beinhaltet alle Zahlungsverpflichtungen
Inklusive 8,8 Mrd. USD langfristiger Kredite



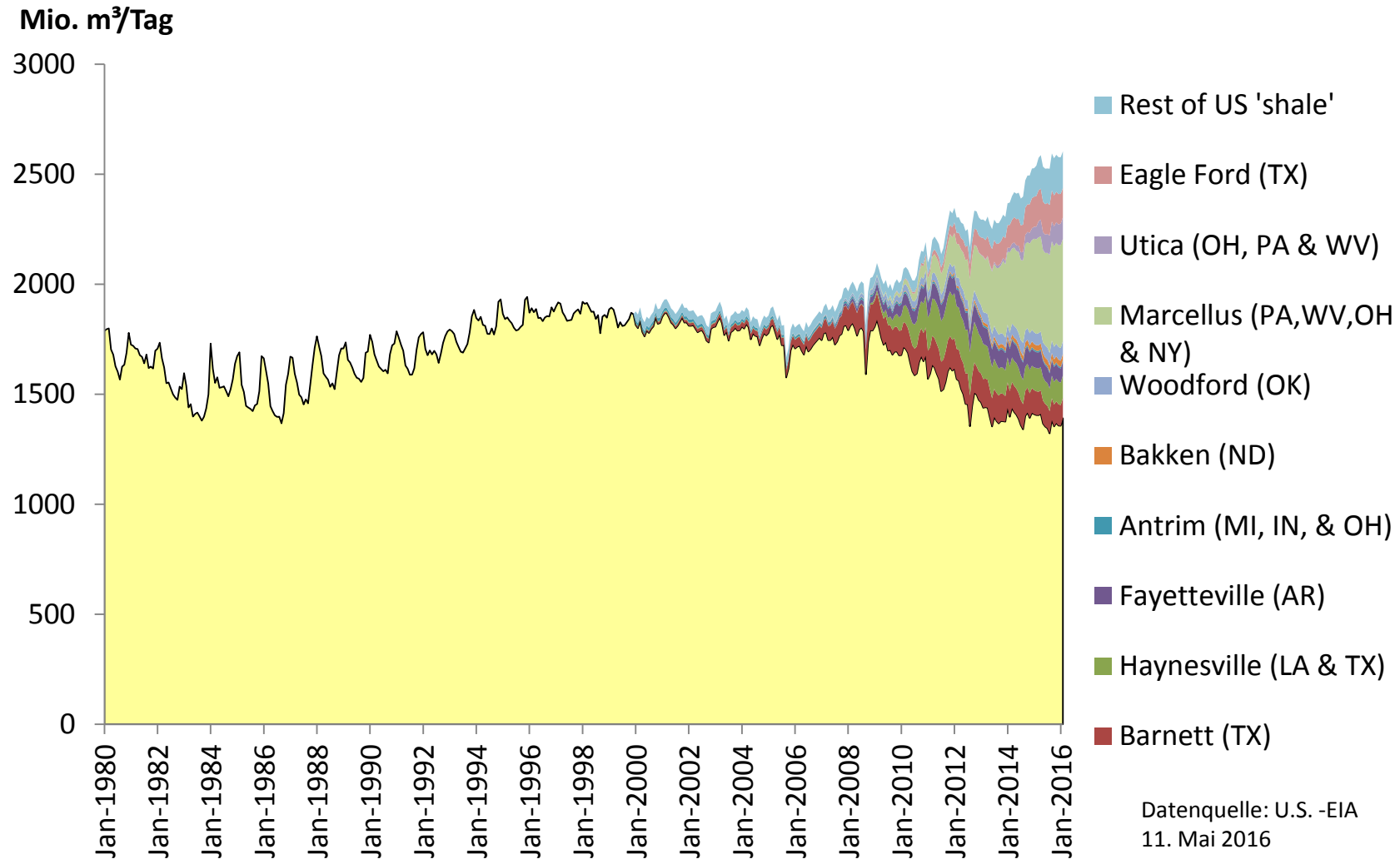
Die Verluste im Zeitraum 1993 – 2015 betragen 10 Mrd. USD

Verkauf von „Assets" 1994-2015: 84 Mrd. USD
Einnahmen aus Öl- und Gasverkauf 1994-2015: 74 Mrd. USD

Quelle: Jahresberichte der Fa. Chesapeake

US-Gasförderung und Anteil von Shale Gas

ludwig bölkow systemtechnik



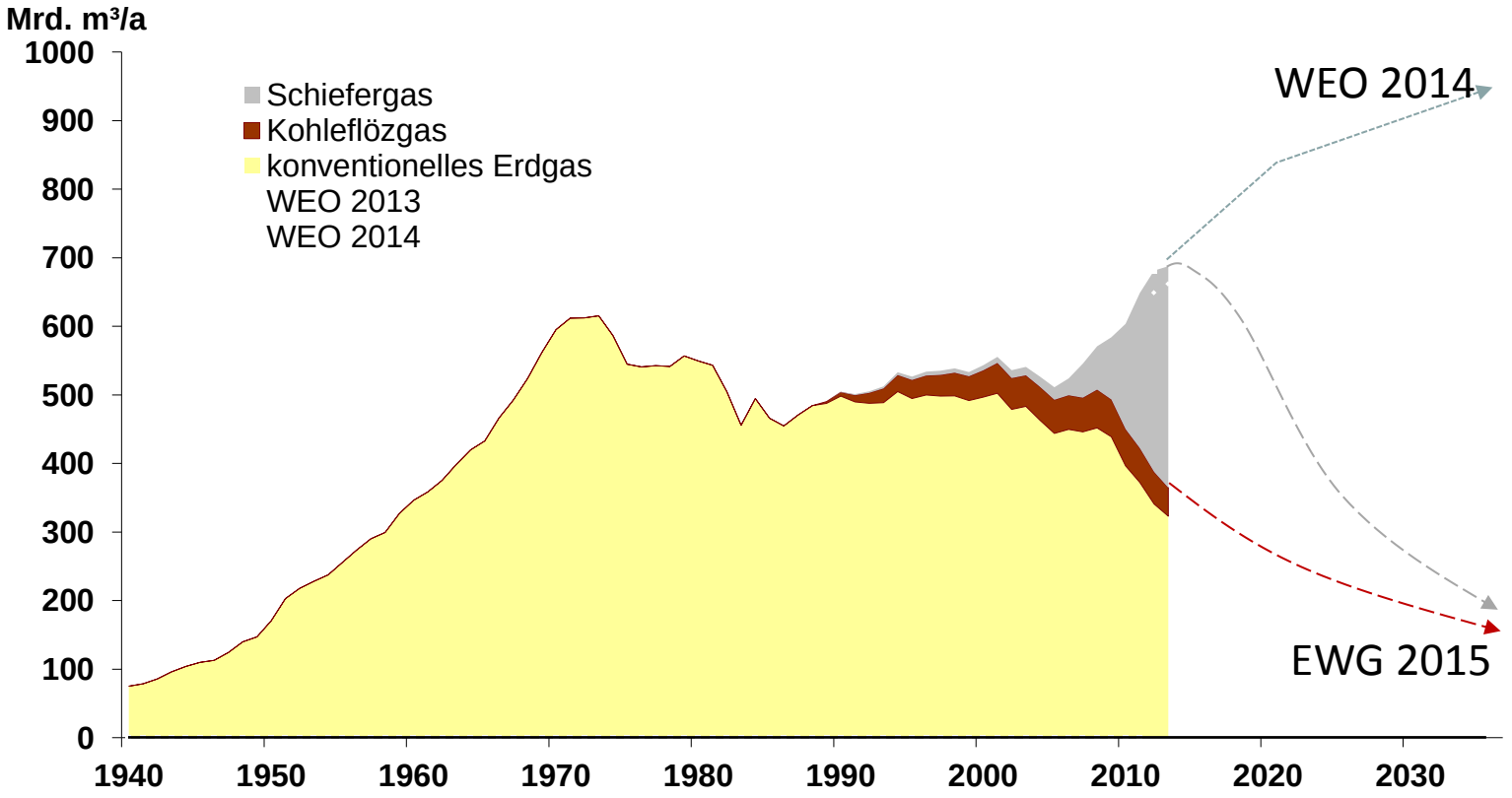
Datenquelle: U.S. -EIA
11. Mai 2016

Der Einbruch des Gaspreises in den USA 2008

ludwig bölkow systemtechnik

Opfer des eigenen Erfolges
Kaum steigende Nachfrage

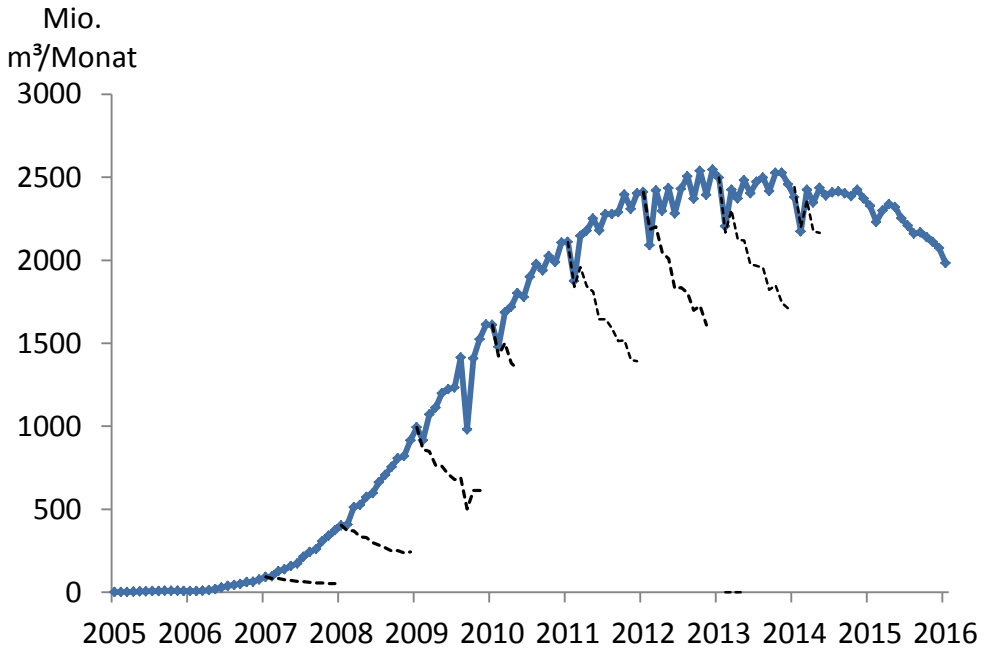
=>Hohe Verluste aus der Gasförderung/Gasexploration



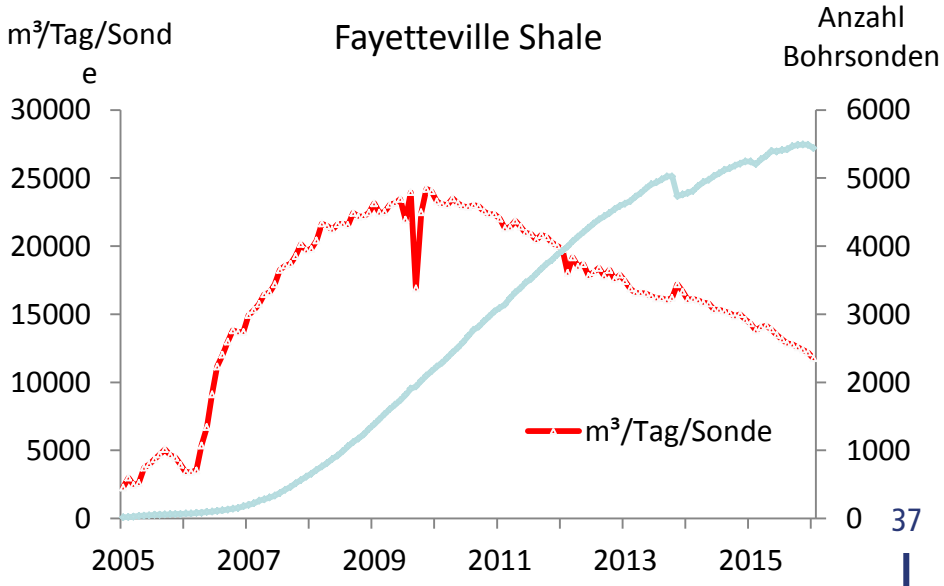
Quelle: EIA 2016 (Daten einschl. 2014)

Förderstatistiken: Bsp. Fayetteville Shale (Arkansas)

ludwig bölkow systemtechnik



Gesamtförderung aus 5800 Bohrsonden
Förderrückgang der alten Bohrungen

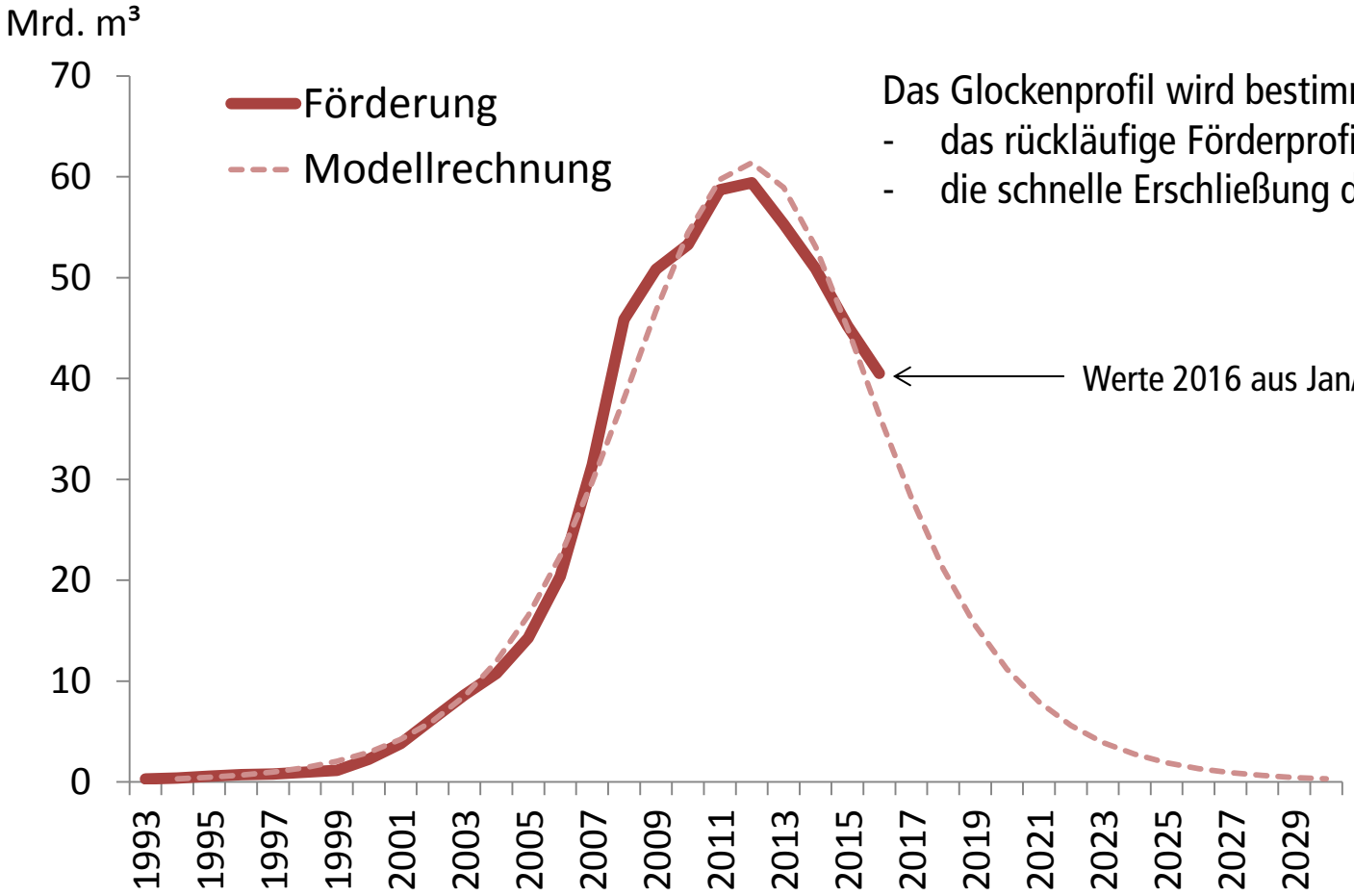


Der Ertrag je Bohrung geht
Seit 2009 stetig zurück

Datenquelle: AGOC 2016

Förderstatistiken: Bsp. Barnett Shale (Texas/USA)

ludwig bölkow systemtechnik



Das Glockenprofil wird bestimmt durch:

- das rückläufige Förderprofil der einzelnen Bohrungen und
- die schnelle Erschließung der „Sweet Spots"

Werte 2016 aus Jan/Jul extrapoliert

Datenquelle: Texas RRC 2016

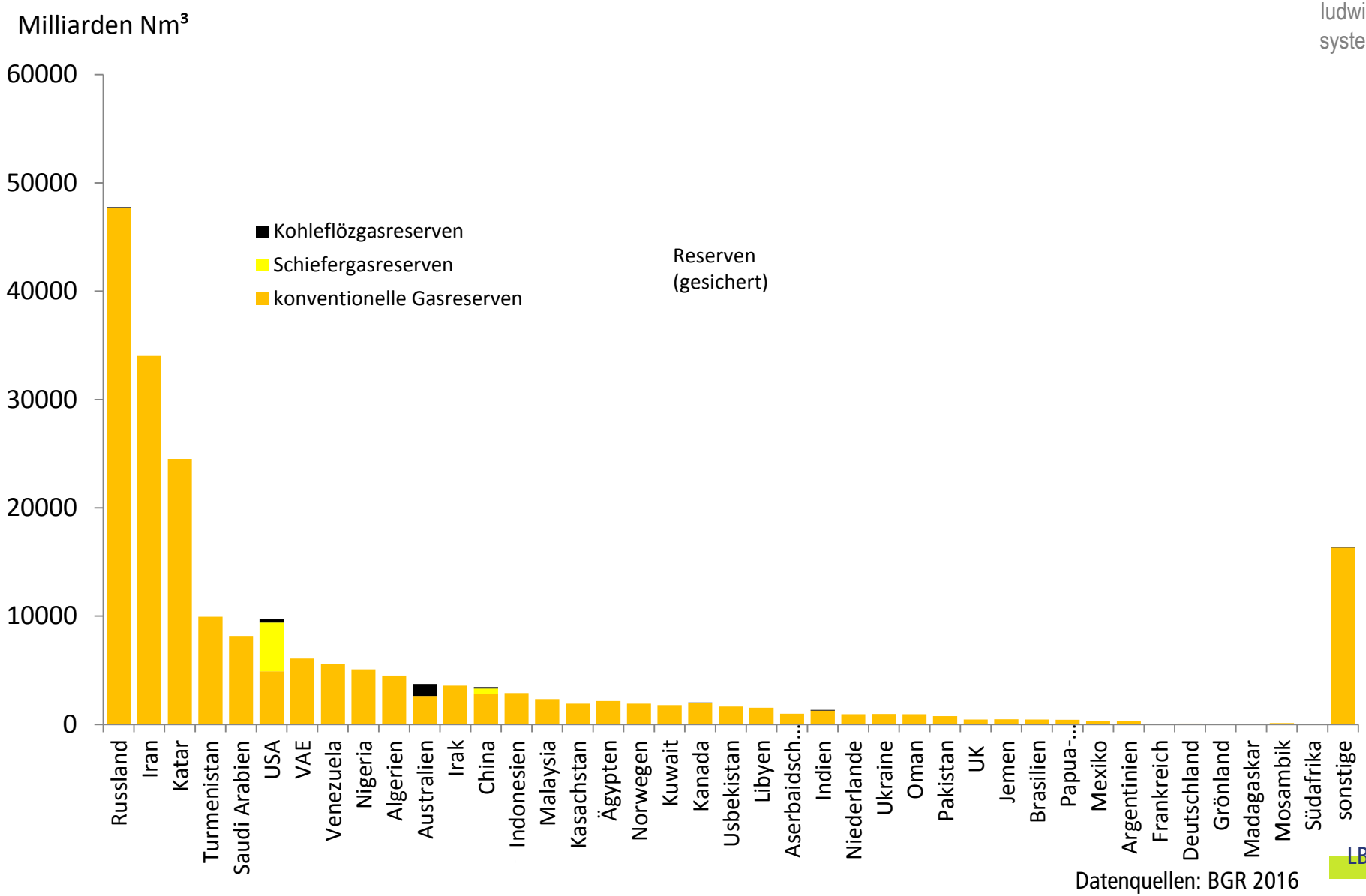
Erdgas

ludwig bölkow systemtechnik

- Erdgas Reserven/Ressourcen
- Weltweite Erdgasförderung
- Europäische Gasförderung
- Russische Gasförderung

Erdgasreserven

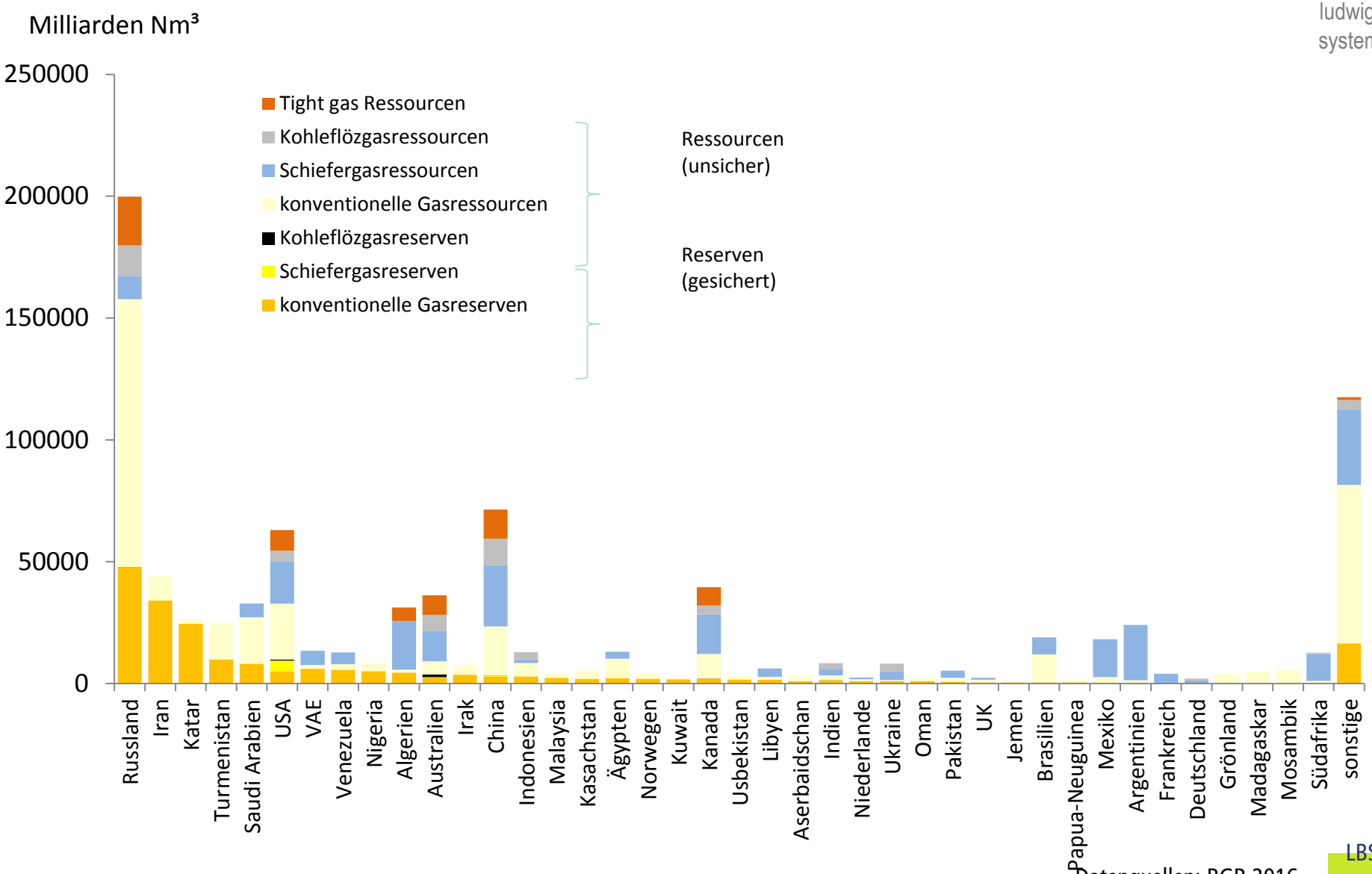
ludwig bölkow systemtechnik



Datenquellen: BGR 2016

Erdgasreserven und -ressourcen

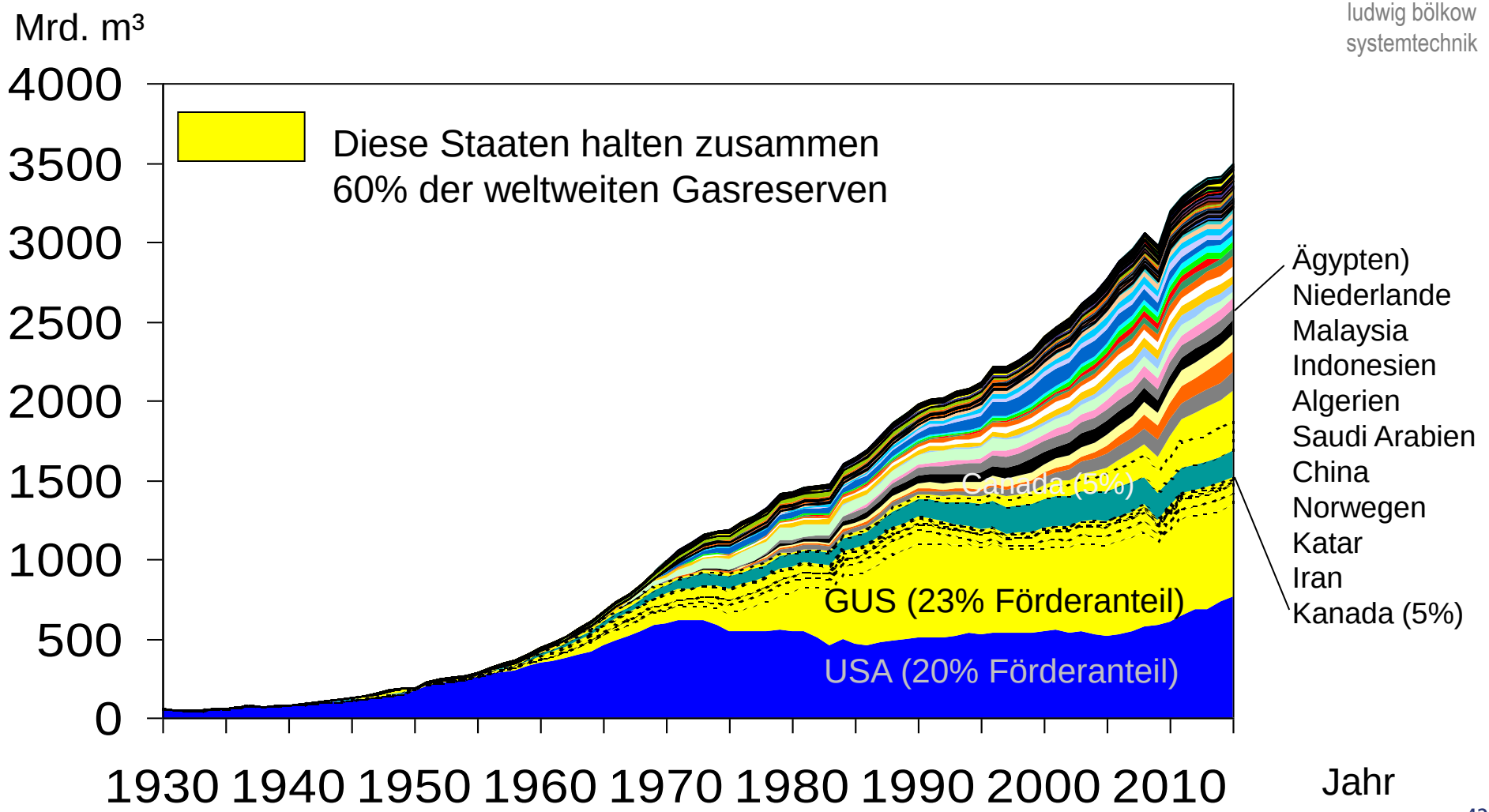
ludwig bölkow systemtechnik



Datenquellen: BGR 2016

Erdgasförderung 1930 - 2015

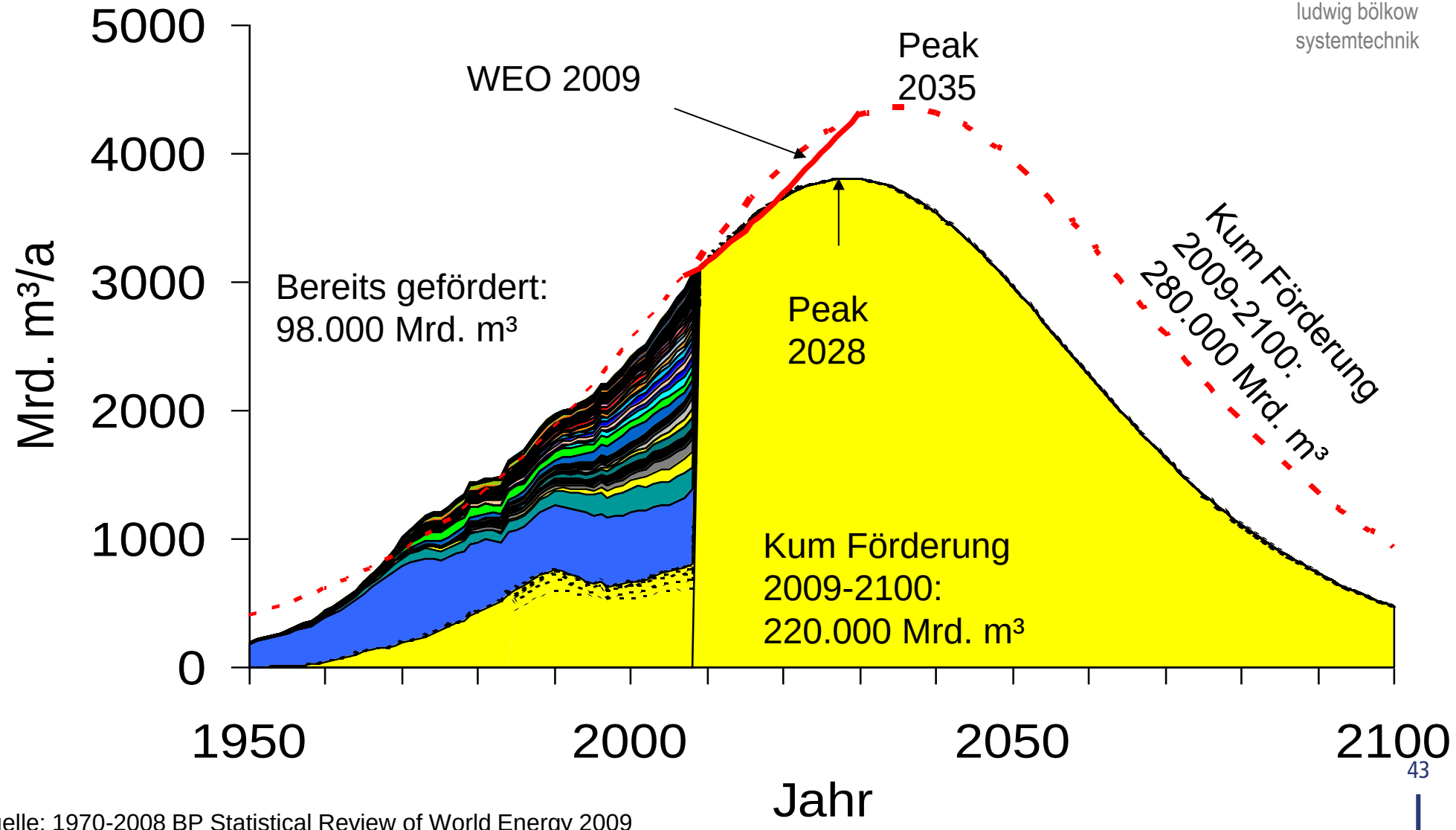
ludwig bölkow systemtechnik



Quelle: 1930-1984: IHS-Energy 2006
1985-2016: BP Statistical Review of World Energy 2016

Erdgasförderung 1930 – 2100 (2009)

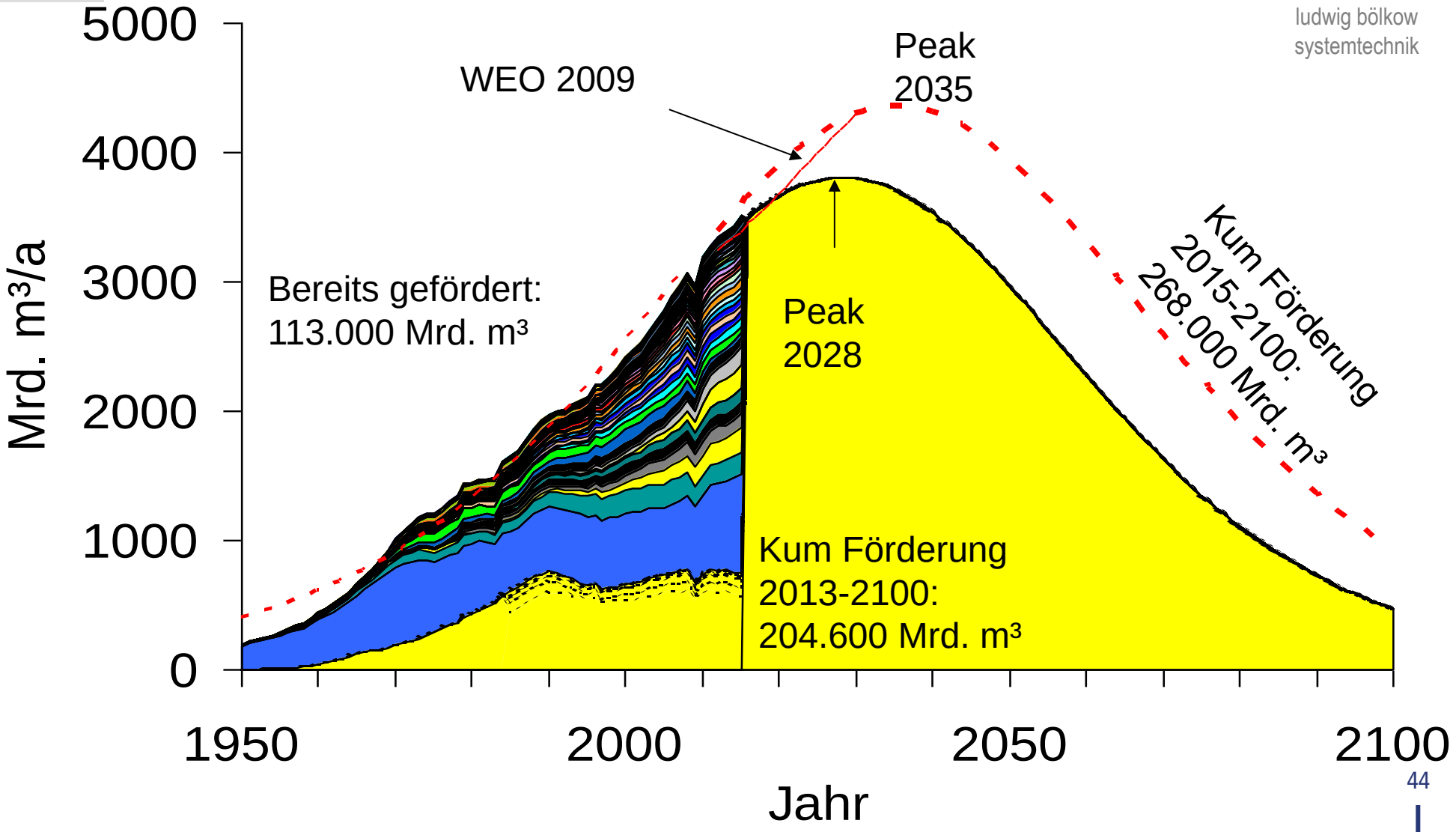
ludwig bölkow systemtechnik



Quelle: 1970-2008 BP Statistical Review of World Energy 2009
1950-1970 IHS Energy, 2006
2009-2100 LBST-Szenario 2009

Erdgasförderung 1930 – 2100 (2009)

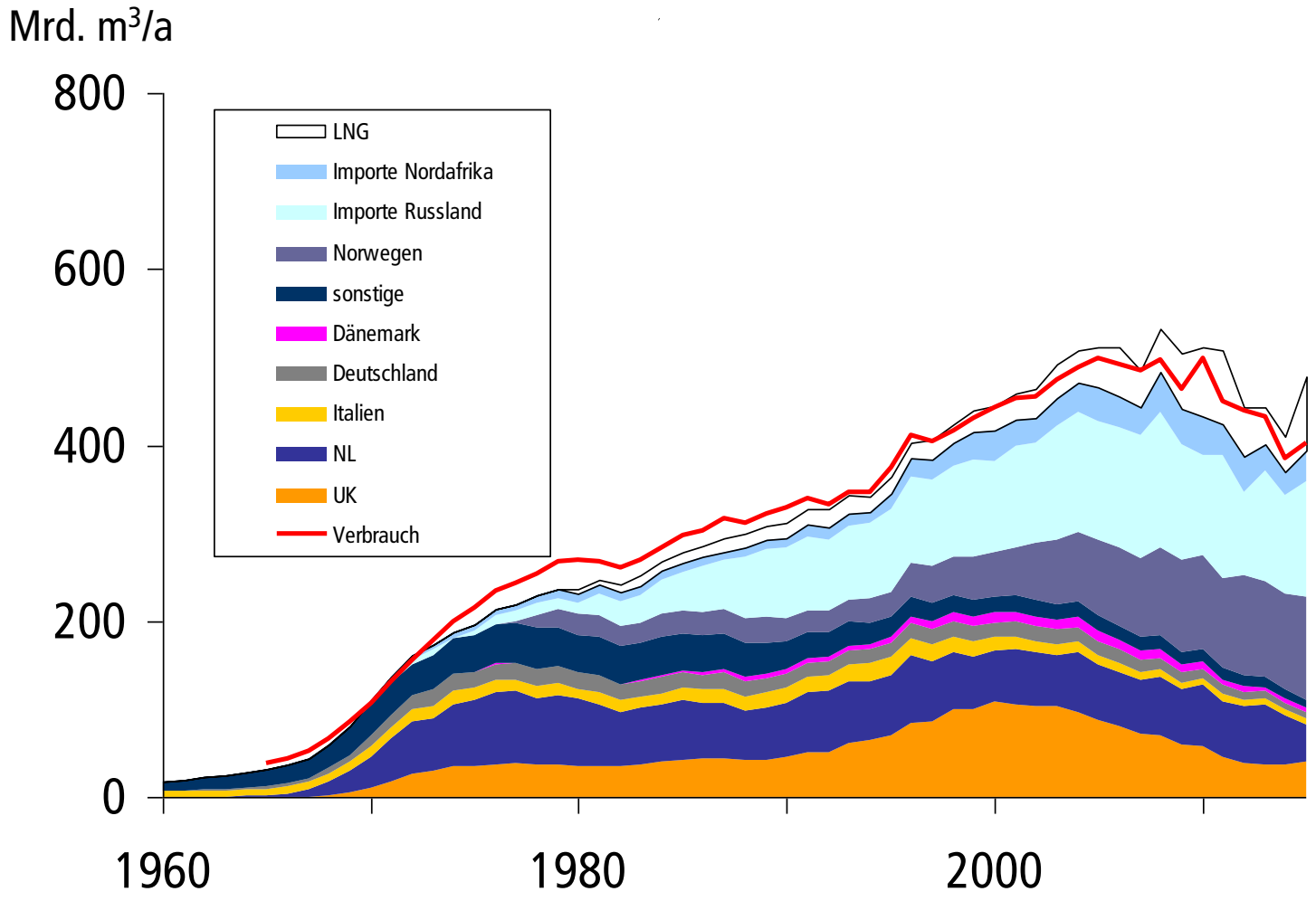
ludwig bölkow systemtechnik



Quelle: 1970-2015 BP Statistical Review of World Energy 2016
2009-2100 LBST-Szenario 2009
1950-1970 IHS Energy, 2006

Europäische Erdgasversorgung

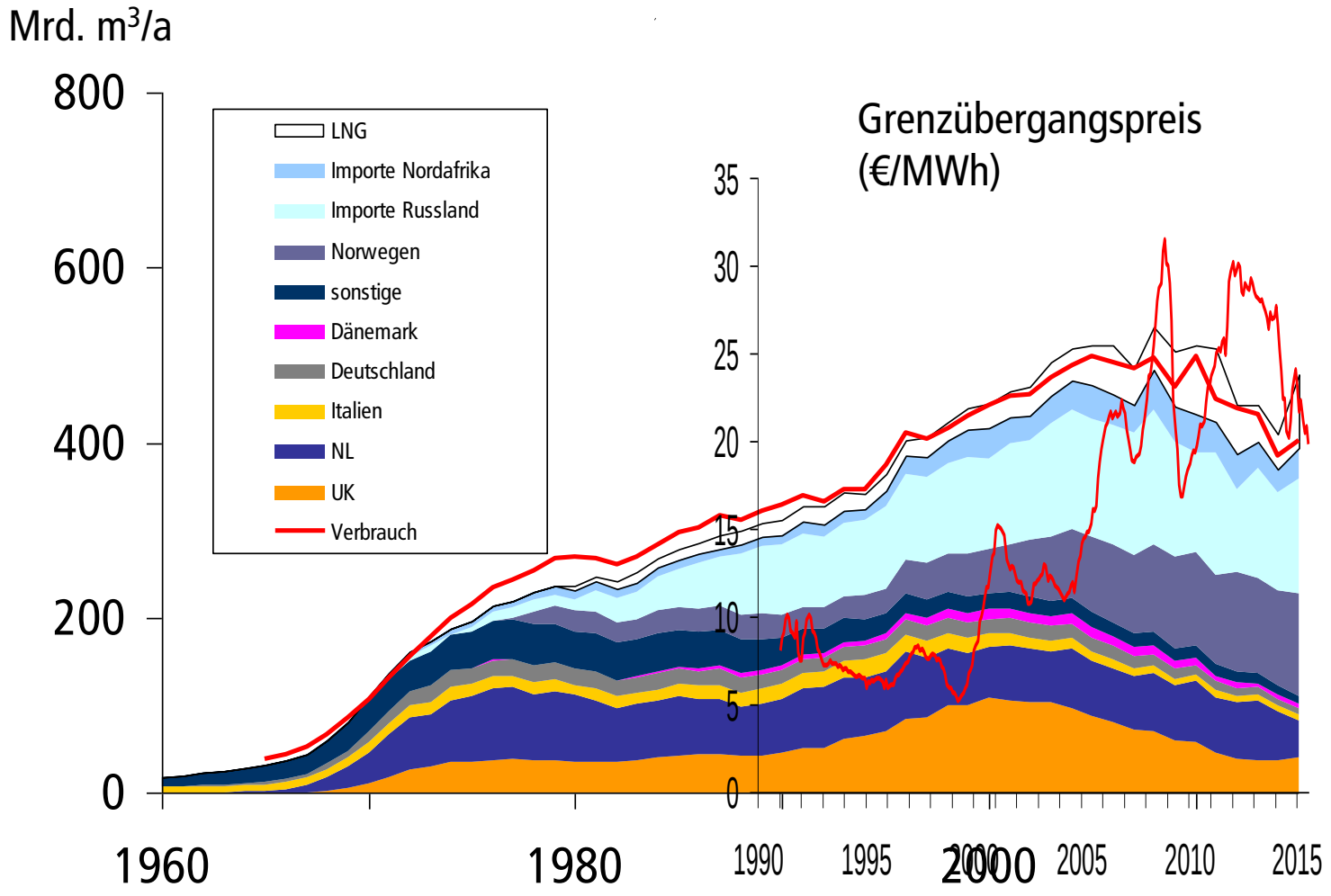
ludwig bölkow systemtechnik



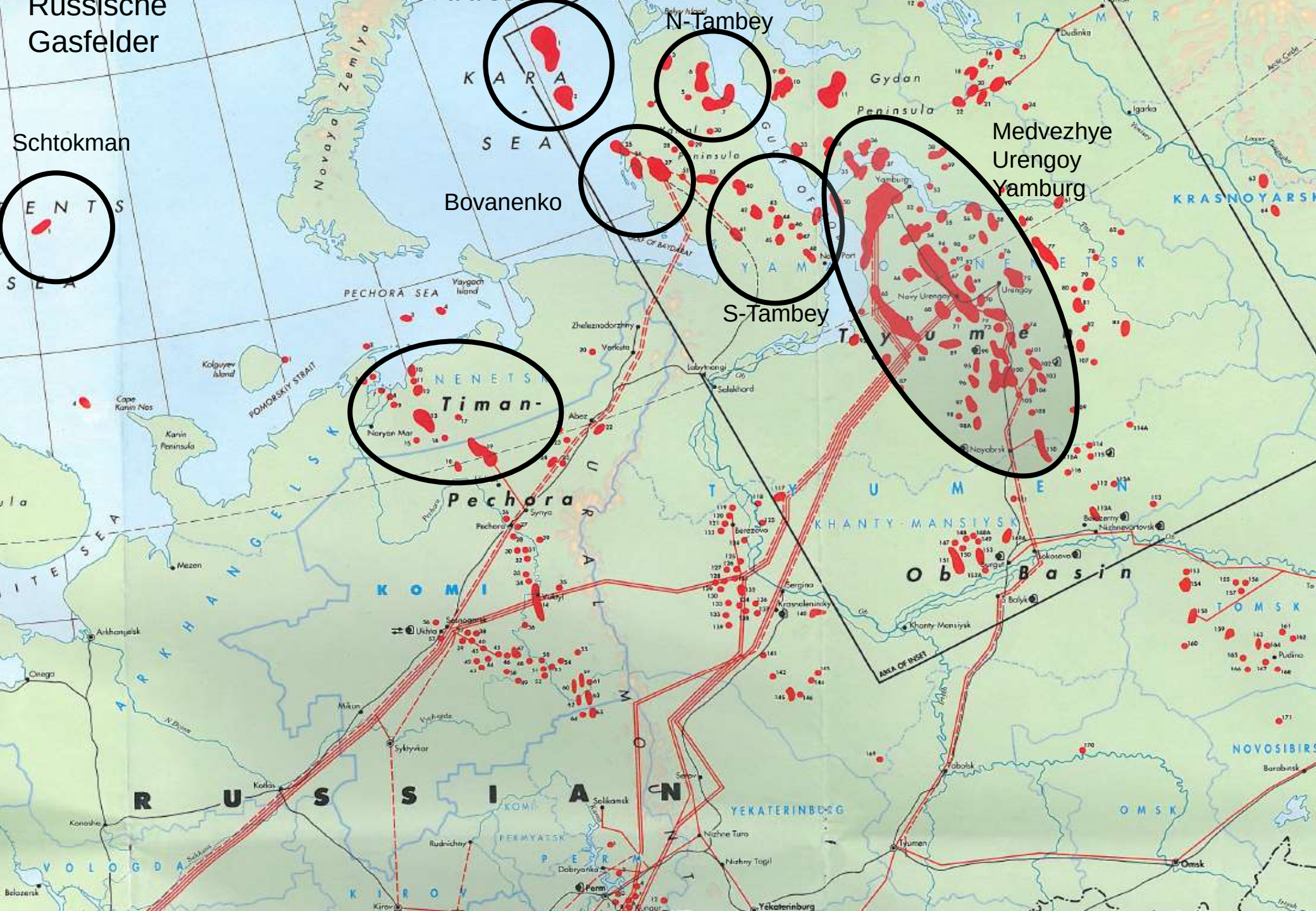
Historische Daten: OECD 2008, NPD 2012, BP 2016; UK: DTI

Europäische Erdgasversorgung

ludwig bölkow systemtechnik

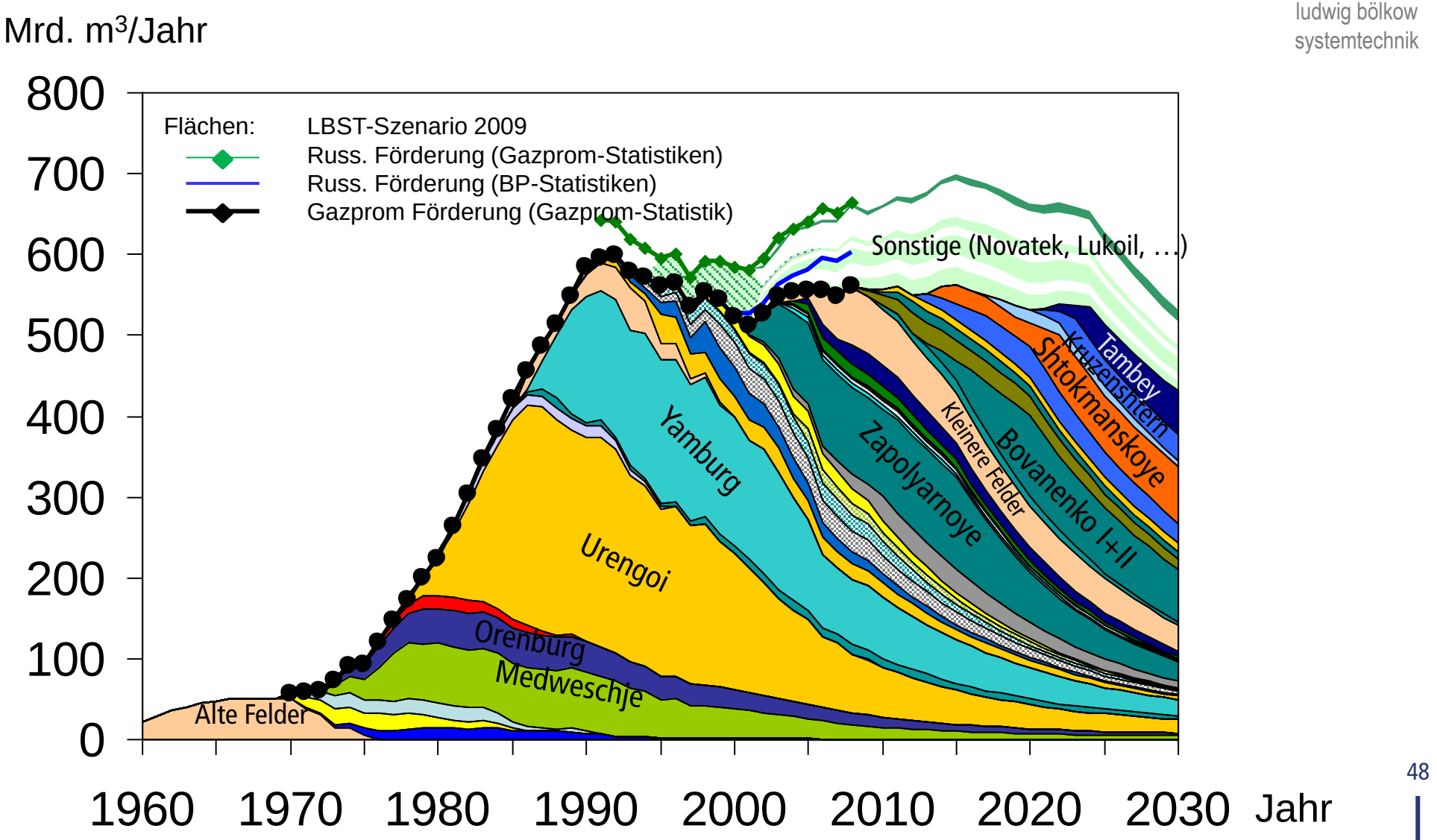


Historische Daten: OECD 2008, NPD 2012, BP 2016; UK: DTI


Russische
Gasfelder
Schtokman
N-Tambey
Bovanenko
S-Tambey
Medvezhye
Urengoy
Yamburg
Timan-
Pechora
Ob Basin
KARA SEA
PECHORA SEA
Novaya Zemlya
Gydan Peninsula
Yamal Peninsula
TAYMYR
KRASNOYARSK
NENETSK
KOMI
KHANTY-MANSIYSK
TYUMEN
TOMSK
OMSK
NOVOSIBIRSK
YEKATERINBURG
PERM
KIROV
VOLOGDA
ARKHANGELSK
RUSSIAN
Yamburg
Urengoy
Novy Urengoy
Nayabrsk
Vorkuta
Labytnangi
Salekhard
Abez
Naryan Mar
Pechora
Synya
Ukhta
Sosnogorsk
Vuktyl
Berezovo
Sergina
Krasnoleninsky
Khanty Mansiysk
Surgut
Lokosovo
Nizhnevartovsk
Belozerny
Tobolsk
Tyumen
Omsk
Barabinsk
Pudino
Nizhne Tura
Nizhny Tagil
Yekaterinburg
Perm
Dobryanka
Solikamsk
Sevov
Rudnichny
Kotlas
Konosha
Syktyvkar
Mikun
Vychegda
Onega
Arkhangelsk
Mezen
Belozersk
Kirov
Sukhona
Kolguyev Island
Cape Kanin Nos
Kanin Peninsula
POMORSKIY STRAIT
Vaygach Island
Novaya Zemlya
Gulf of Ob
Gulf of Baydaratskaya
Yamal Peninsula
Port
Igarka
Dudinka
Yenisey
Lower Yenisey
Arctic Circle
AREA OF INSET

Feldanalyse der russischen Gasförderung (2009)

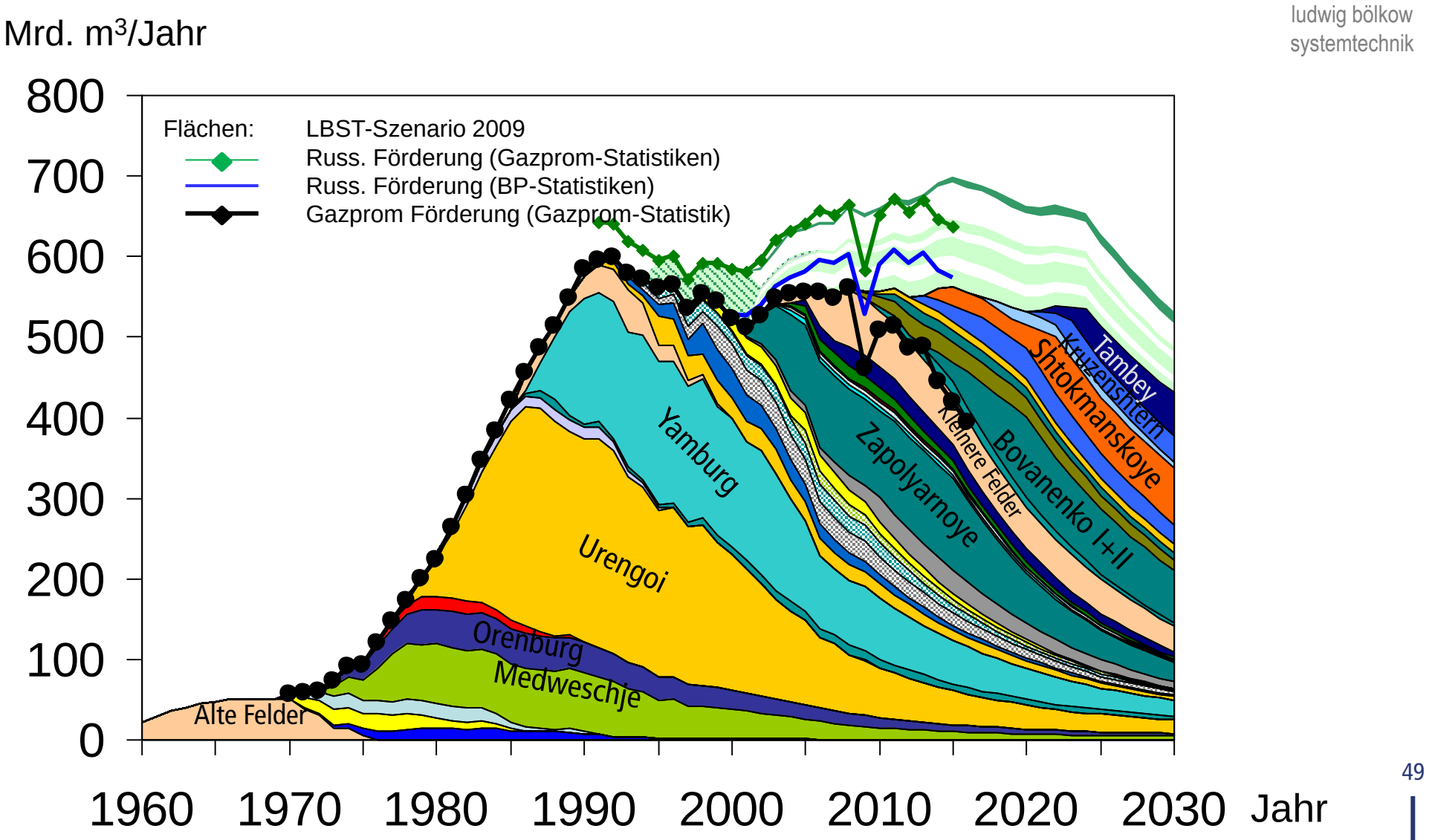
ludwig bölkow systemtechnik



Data Sources: Gazprom 2008; J. Stern The Future of Russian Gas and Gazprom 2005;
Campbell, Perrodon, Laherrere: The world's gas Potential 1995; LBST June 2009

Entwicklung der Gasförderung bis 2015 (2016)

ludwig bölkow systemtechnik



Data Sources: Gazprom 2008; J. Stern The Future of Russian Gas and Gazprom 2005; Gazprom Facts&Figures 2015 ; 2016 (Gazprom 2016 aus 1 HJ hochgerechnet); Campbell, Perrodon, Laherrere: The world's gas Potential 1995; LBST June 2016

Zusammenfassung

ludwig bölkow systemtechnik

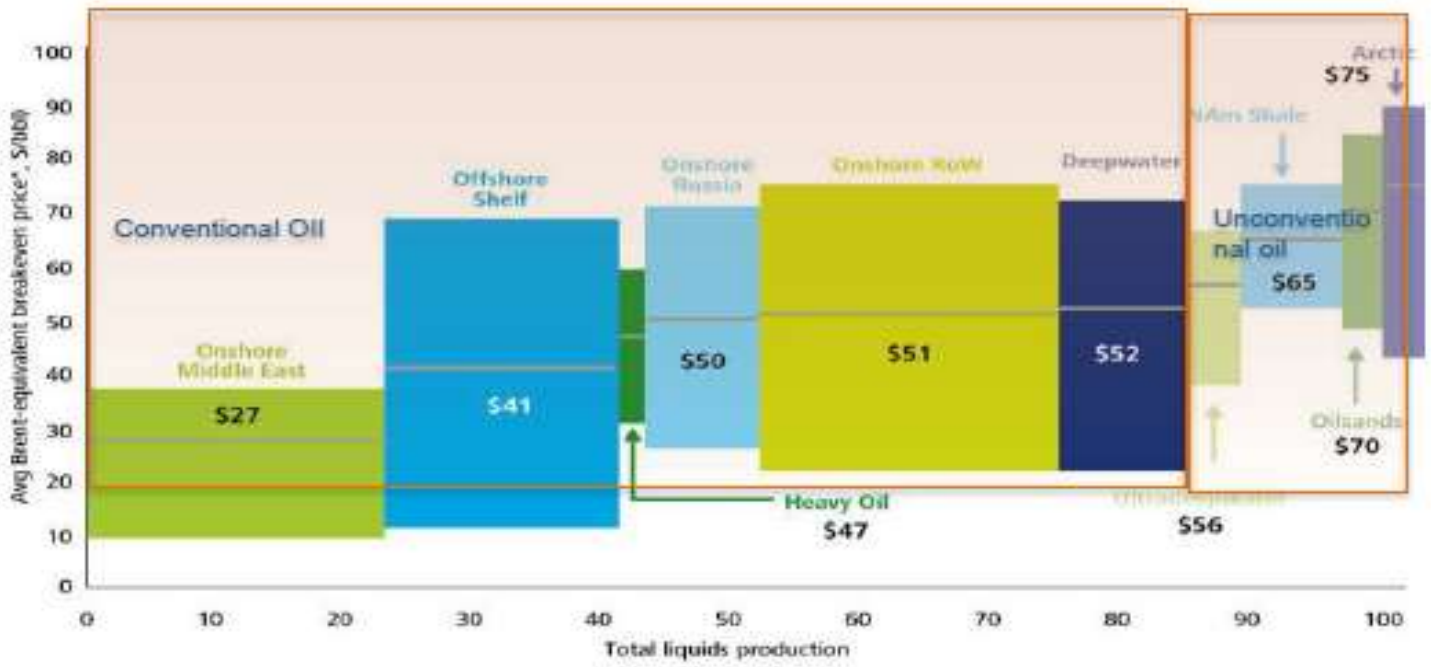
- Alle Ölfirmen kämpfen um das finanzielle Überleben
  Die Investitionen in E&P wurden drastisch reduziert
- Neue Teersandprojekte werden nicht erschlossen
- Die LTO-Förderung wurde im letzten Jahr zurückgefahren – sie ist in den meisten Fällen nicht rentabel

- Auch bei steigenden Ölpreisen ist eine kurzfristige Ausweitung der Ölförderung nicht zu erwarten, da gerade die Investitionen in langfristige Projekte stark reduziert wurden

- Die europäische Erdgasförderung ist im Rückgang - Eine Ausweitung der russischen Erdgasförderung ist nicht zu erwarten

Vielen Dank!

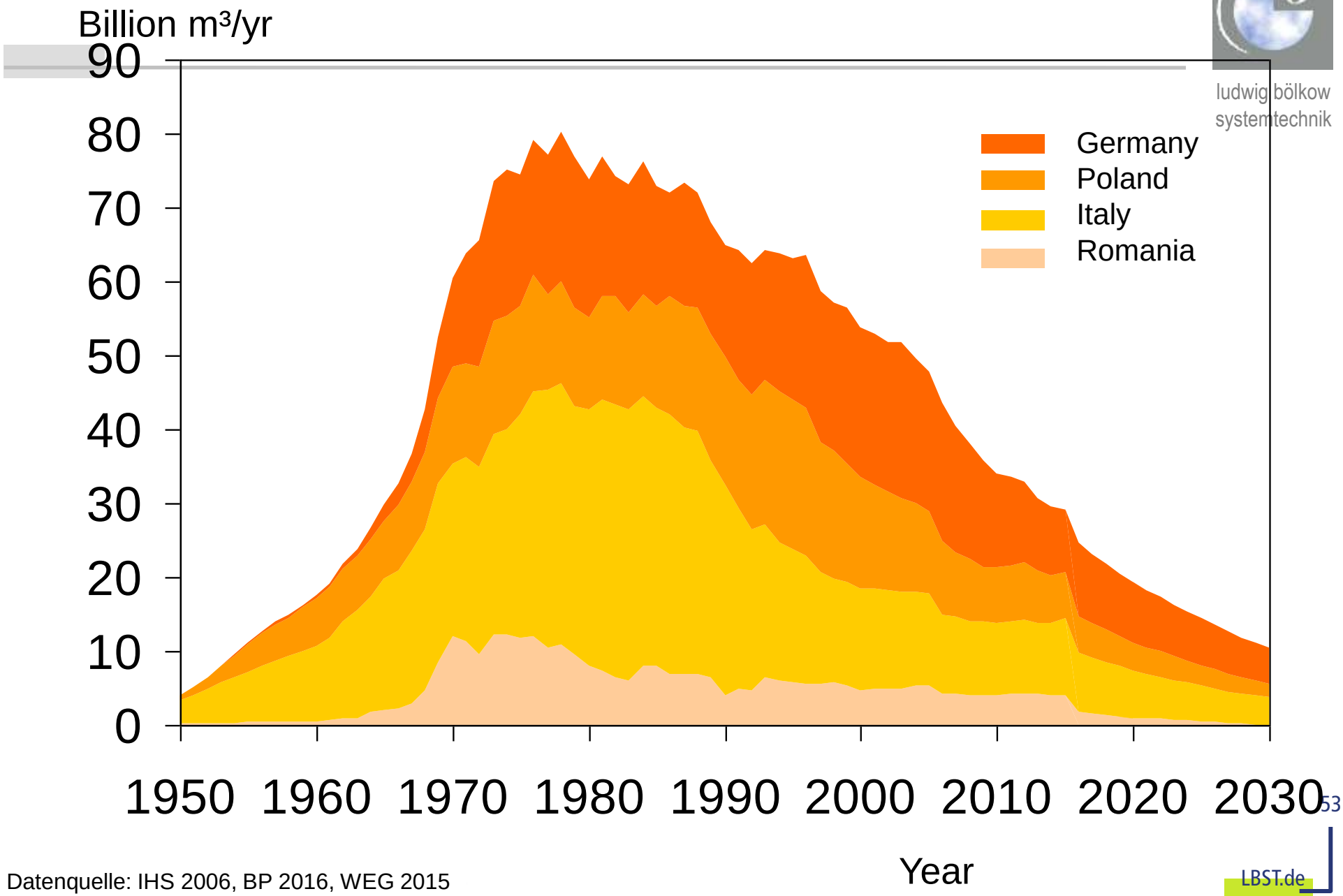
FIGURE 2: DIFFERENTIATION BETWEEN CONVENTIONAL AND UNCONVENTIONAL OIL[5]



Source: Bashir, Deloitte

An important inference that can be drawn from the figure above is the challenges of exploration for the heavier oils especially the Unconventionals and the Oil Sands resources in a US$50/b oil price environment. These are open questions today and we believe that the next 24-36 months may see another likely price rally, possibly up to US$75/b. A number of uncertainties still remain for such a rally to occur. These are addressed in the outlook section towards the end of this chapter.

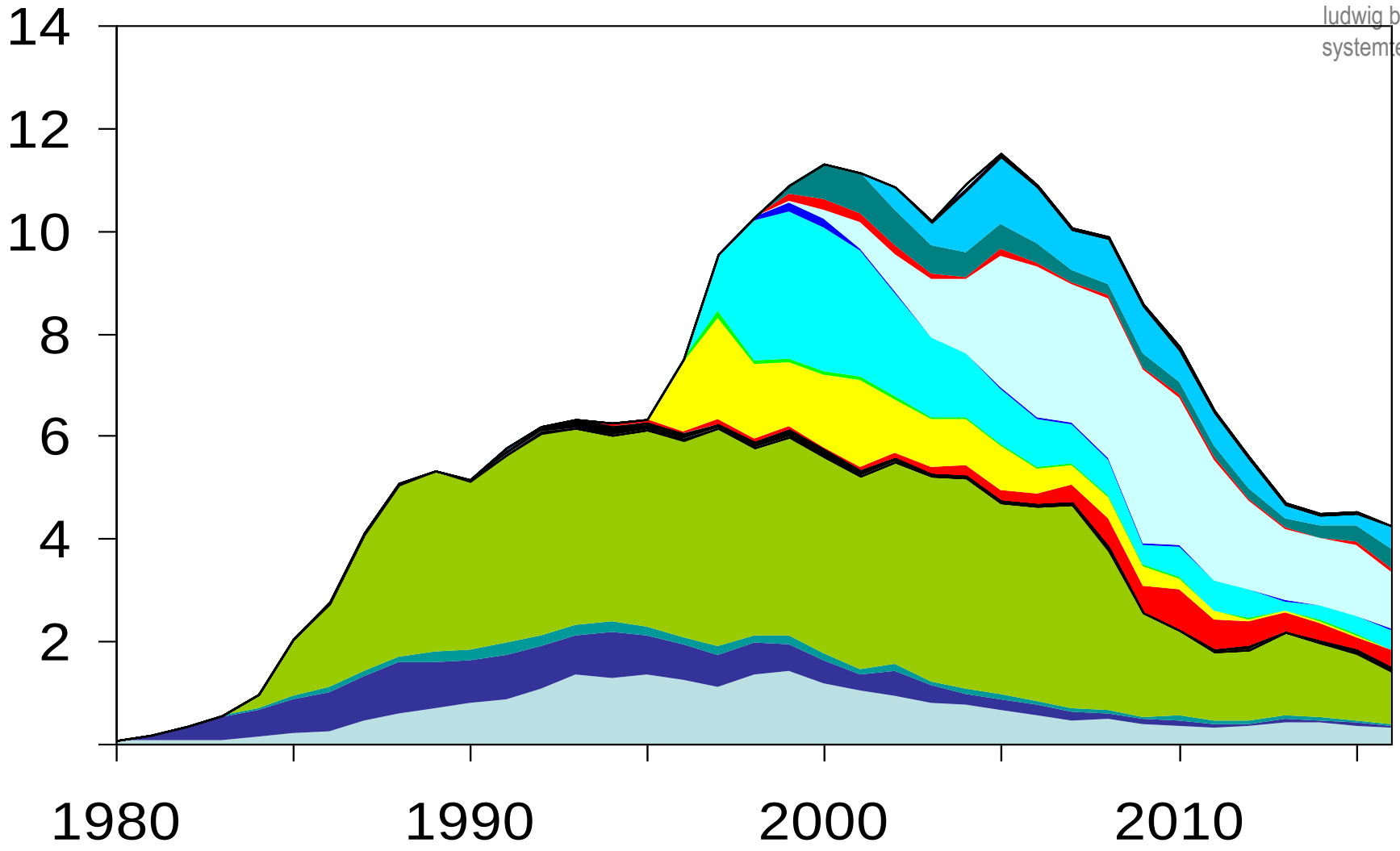
Source: World Energy Council 2016:



ludwig bölkow systemtechnik

Datenquelle: IHS 2006, BP 2016, WEG 2015

Billion m³/yr



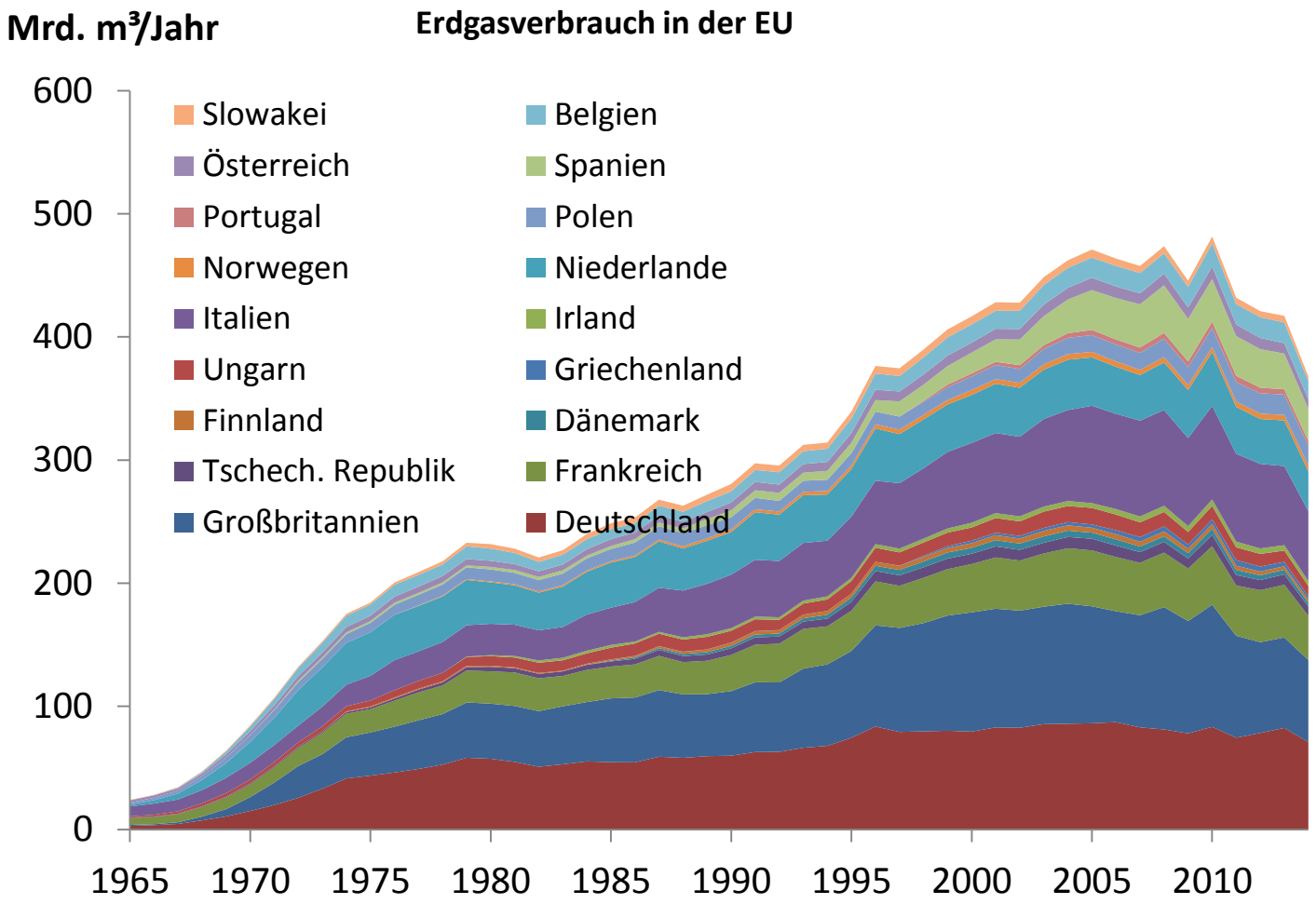
ludwig bölkow systemtechnik

LBST.de

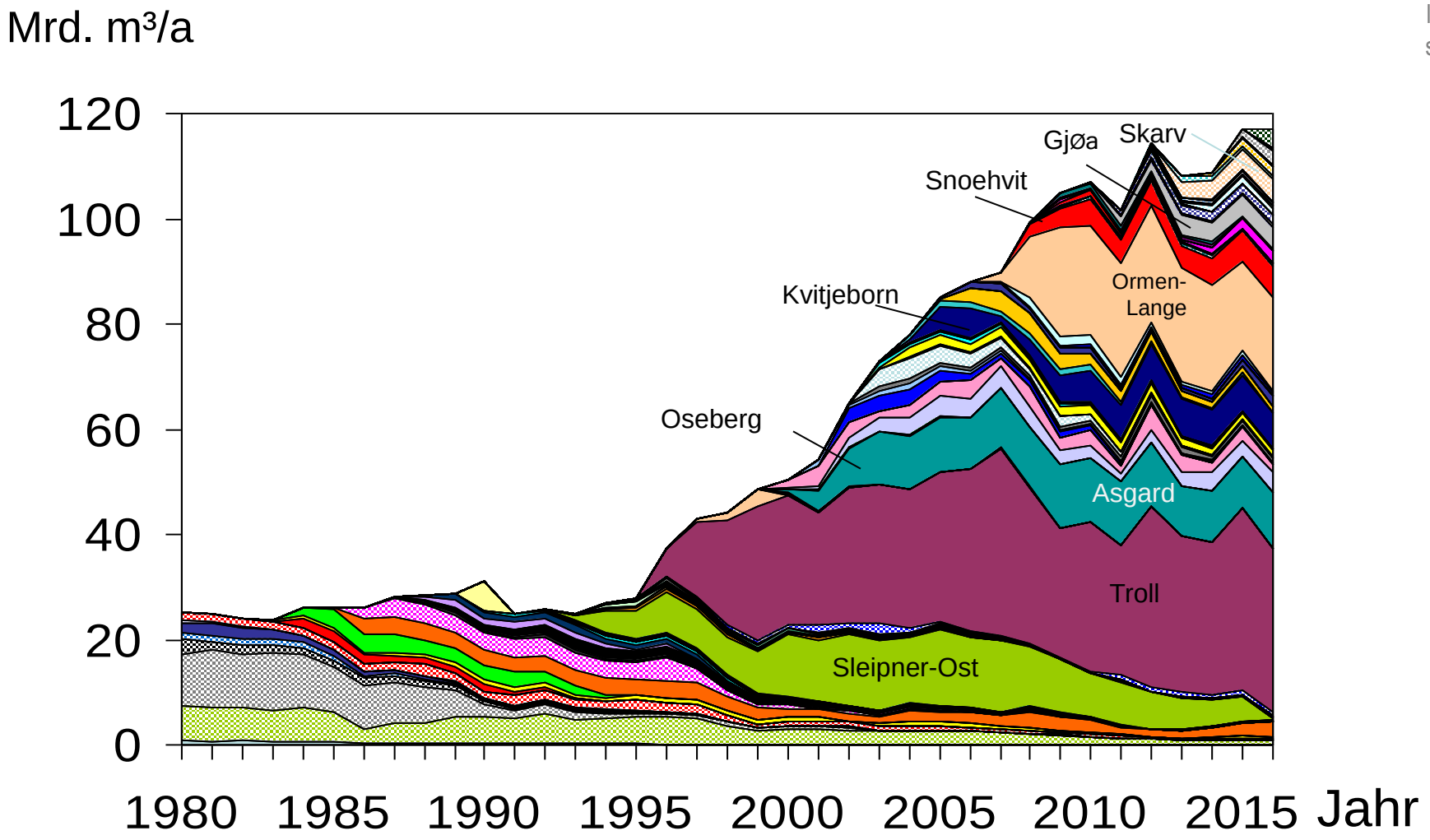
Source: Department of Energy, Juni 2016 (für 2016 Hochrechnung aus 1. HJ)

Europäischer Erdgasverbrauch

ludwig bölkow systemtechnik



Die Gasförderung in Norwegen



NPD, 19. Oktober 2016 (2016 extrapoliert mit 8 Monaten)