



Boom oder Blase?

Probleme des Fracking



Dr. Werner Zittel

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, - Ottobrunn

Werner.Zittel@LBST.de



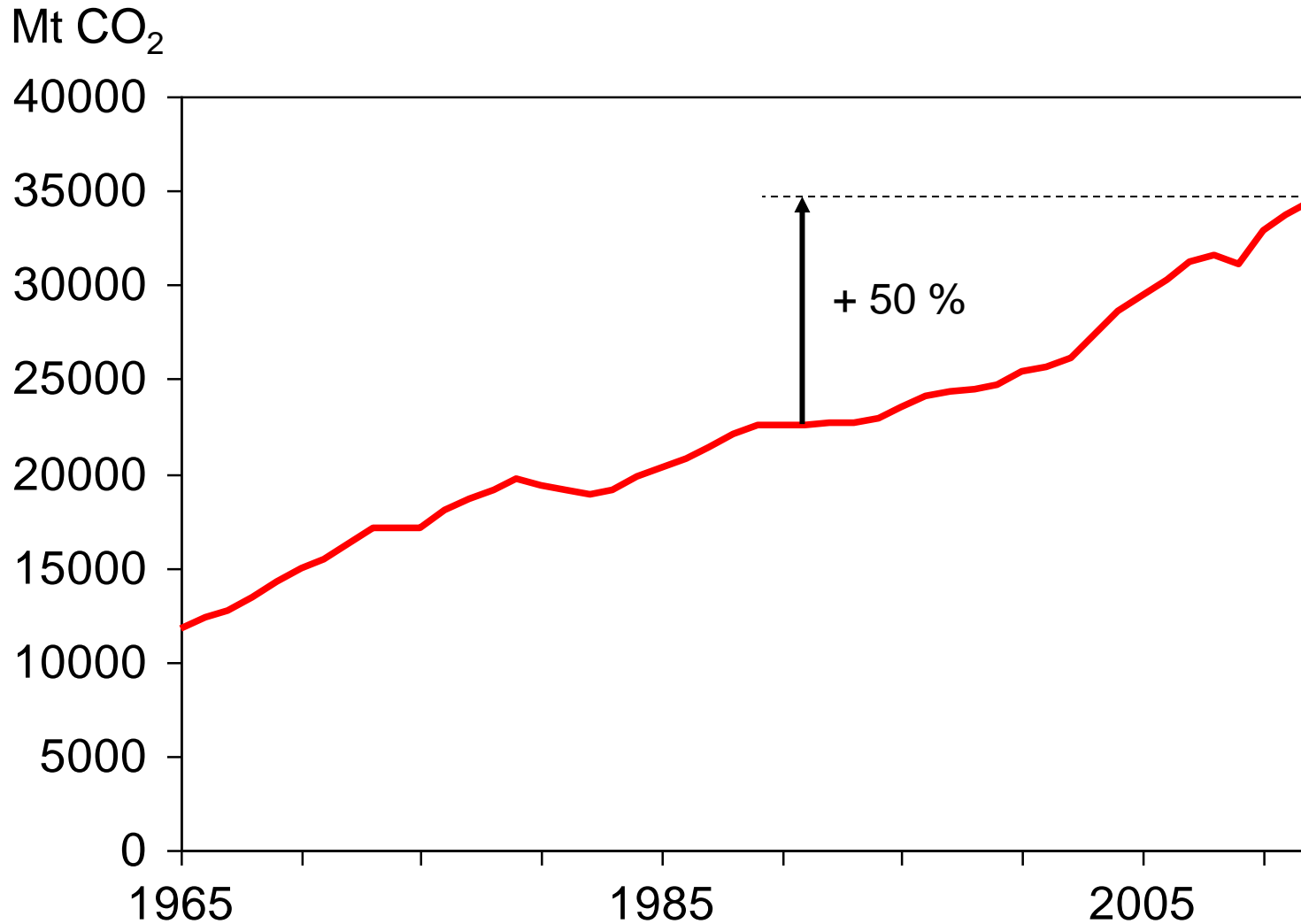
ludwig bölkow
systemtechnik

Der Rahmen: Klimawandel + Erdölbegrenzung
Der Beitrag des „Fracking“
Die Verfügbarkeit von Erdgas

Weltweite CO₂-Emissionen



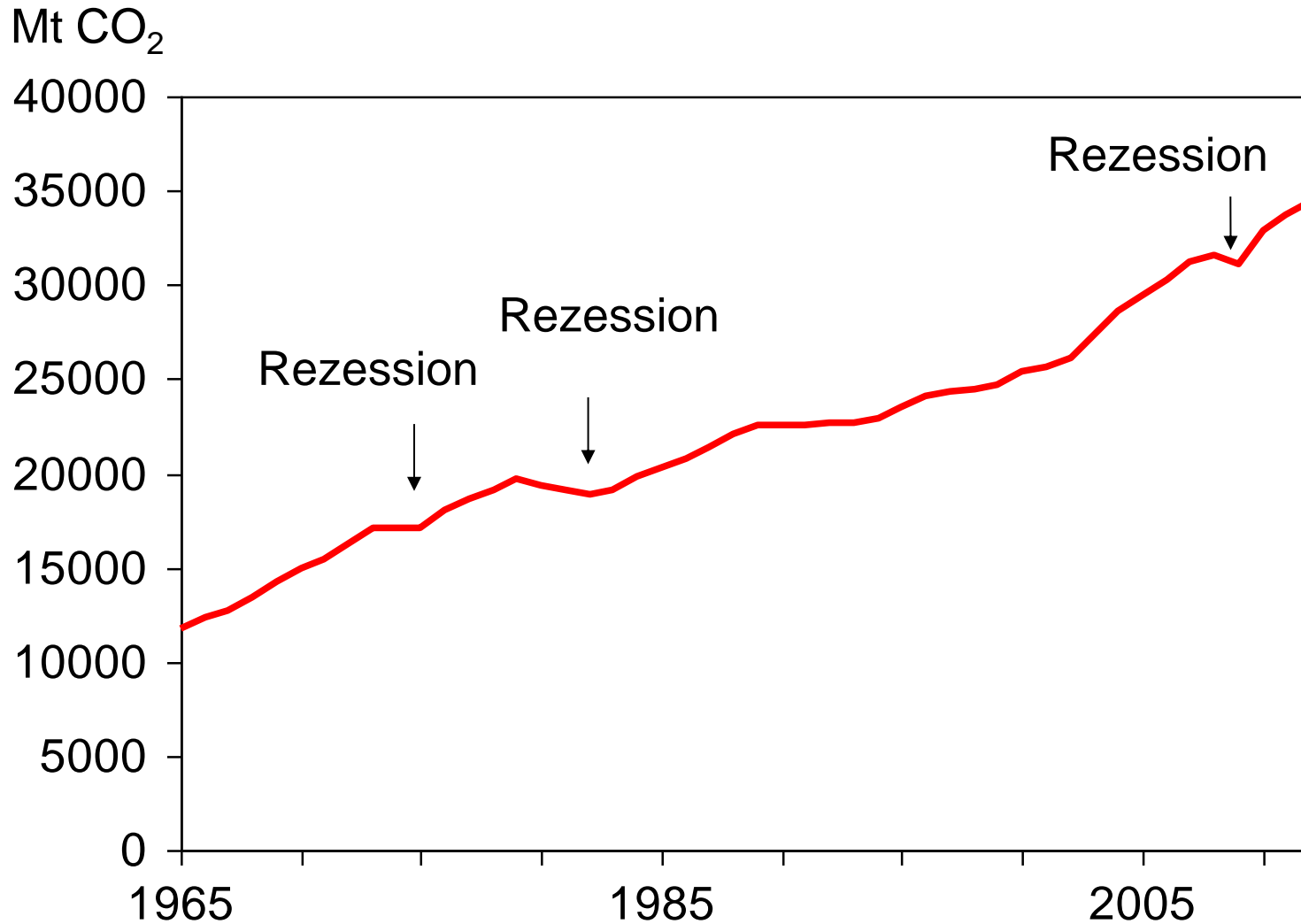
ludwig bölkow
systemtechnik



Weltweite CO₂-Emissionen

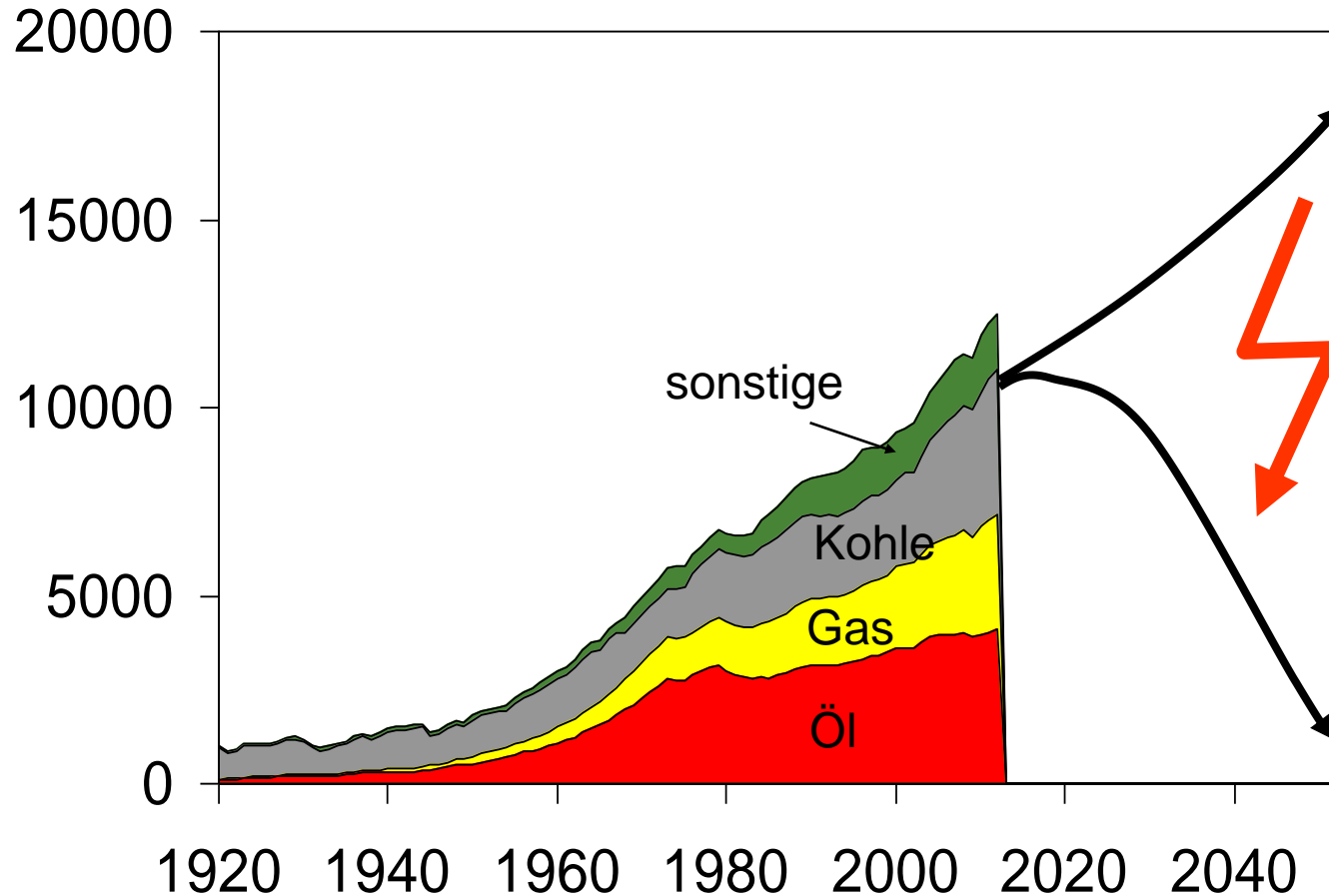


ludwig bölkow
systemtechnik





Mtoe/a (Mio. Tonnen Öläquivalent/Jahr)



Quelle: BP Statistical Review of World Energy

Weiter so wie bisher:
notwendig für
Wirtschaftswachstum

Emissionsreduktion:
Notwendig zur
Verlangsamung der
Klimaveränderung

Voraussetzung für bisheriges Wachstum: billige und reichliche fossile Energiequellen!

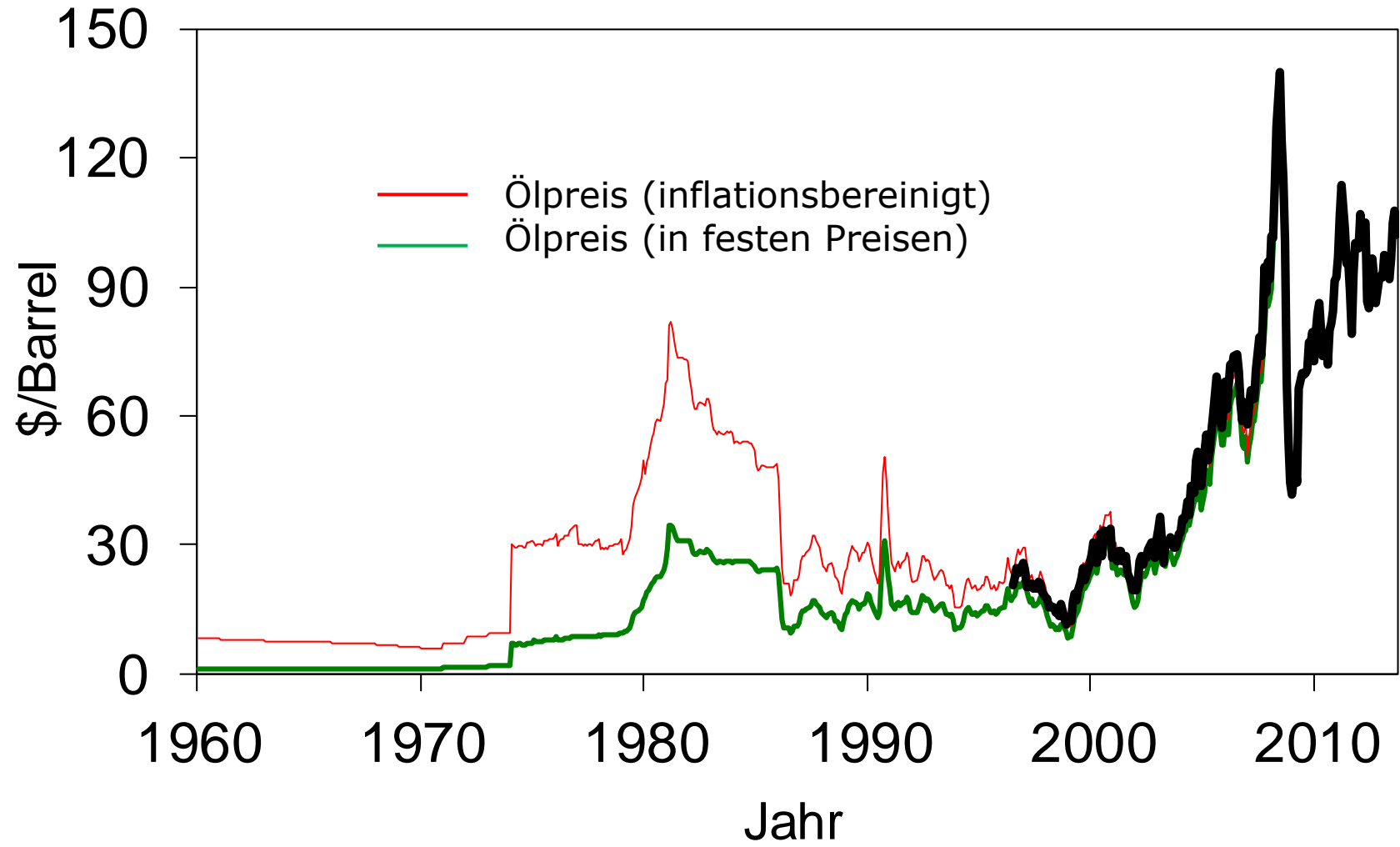


- Wir werden eine große Energiekrise erleben. Ich weiß, das haben Sie schon einmal gehört, aber diesmal wird es ernst!
Hiroyuki Yoshino, Präsident von Honda Dezember 1998
- The world is entering “the last days of the Age of Oil”
Mike Bowlin, CEO Arco 9. Februar 1999
- Amerika steht eine große Energieversorgungskrise für die kommenden zwei Jahrzehnte bevor.
Spencer Abraham, Energieminister der USA, 19. März 2001

Ölpreisentwicklung



ludwig bolkow
systemtechnik



Quelle: Nymex, US First Purchase Price, BP Statistical Review 2012

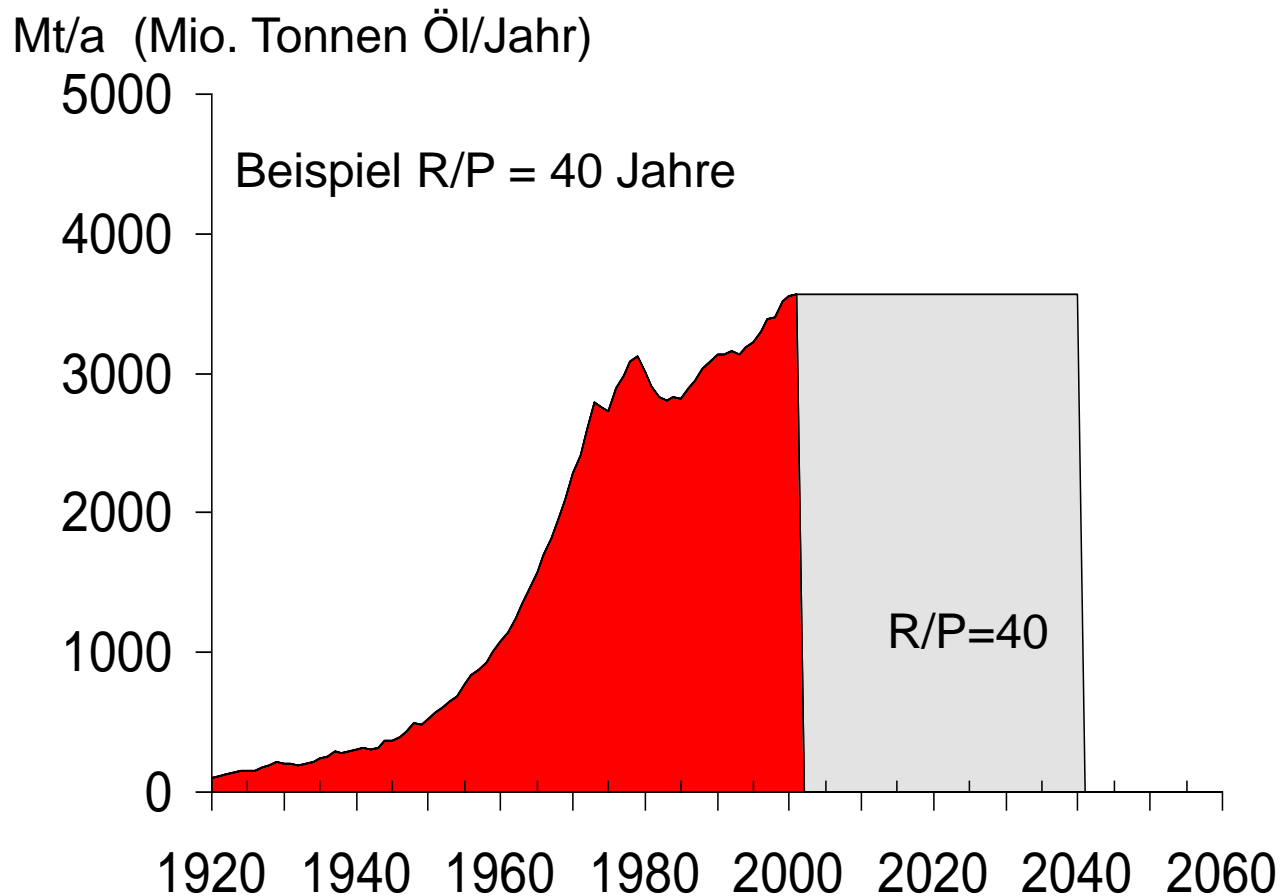
The World's Oil Supply 1930 – 2050

C.J. Campbell, J. Laherrere, Petroconsultants 1995



ludwig bolkow
systemtechnik

- R/P = Reichweite der Reserven bei konstantem Verbrauch



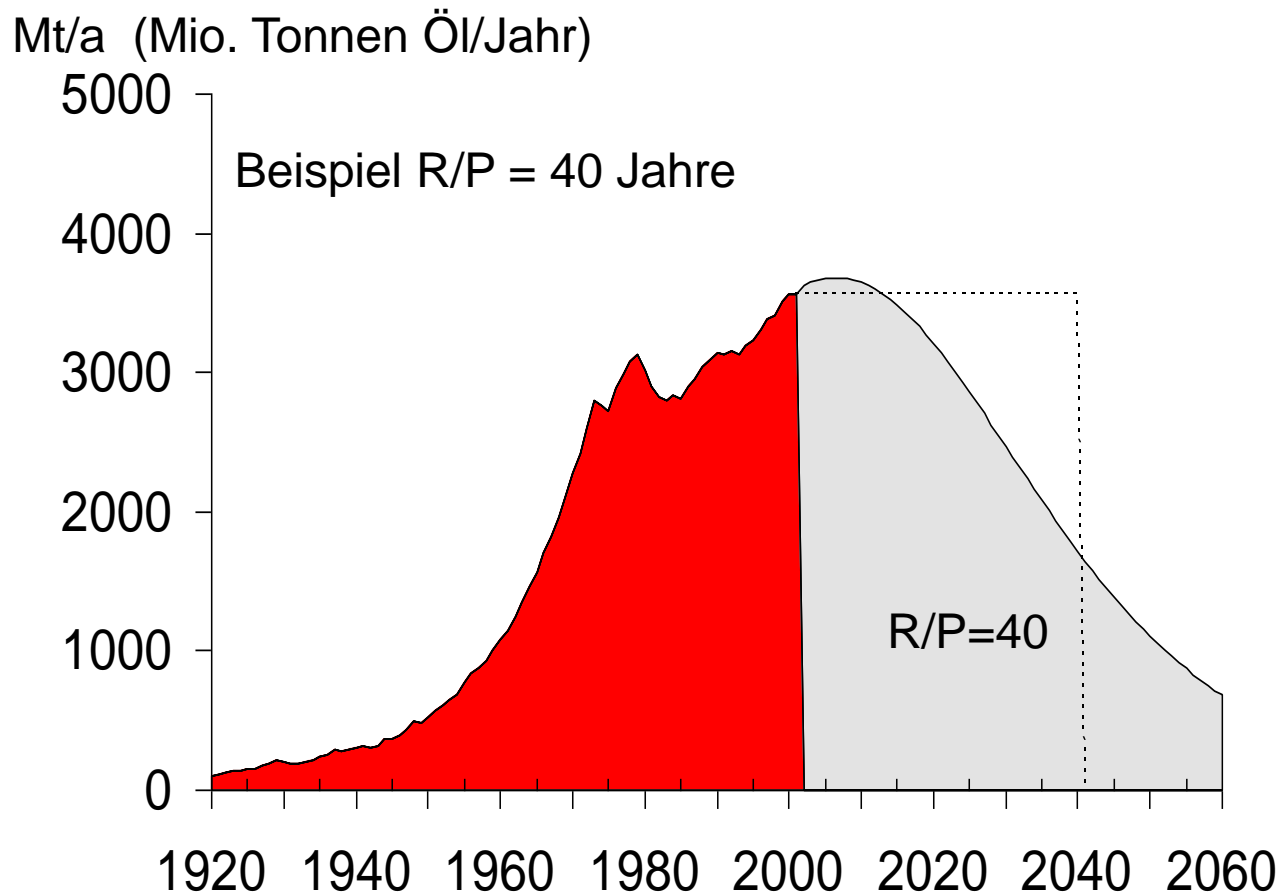
The World's Oil Supply 1930 – 2050

C.J. Campbell, J. Laherrere, Petroconsultants 1995



ludwig bolkow
systemtechnik

- R/P ist nicht relevant, sondern das Fördermaximum



The World's Oil Supply 1930 – 2050

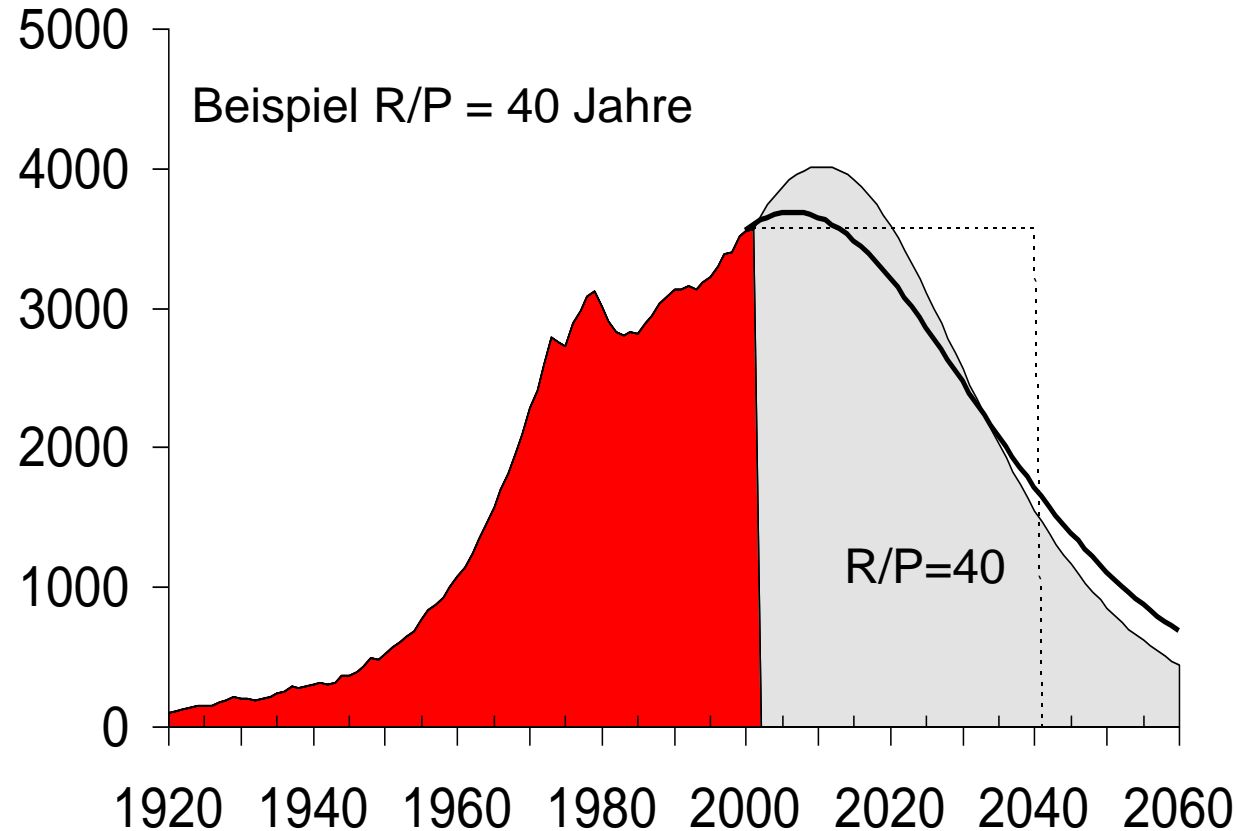
C.J. Campbell, J. Laherrere, Petroconsultants 1995



ludwig bolkow
systemtechnik

- R/P ist nicht relevant, sondern das Fördermaximum
- Förderausweitung am Maximum = später fehlendes Erdöl

Mt/a (Mio. Tonnen Öl/Jahr)



R/P = Reichweite
der Reserven
R=Reserven
P=Produktion

The World's Oil Supply 1930 – 2050

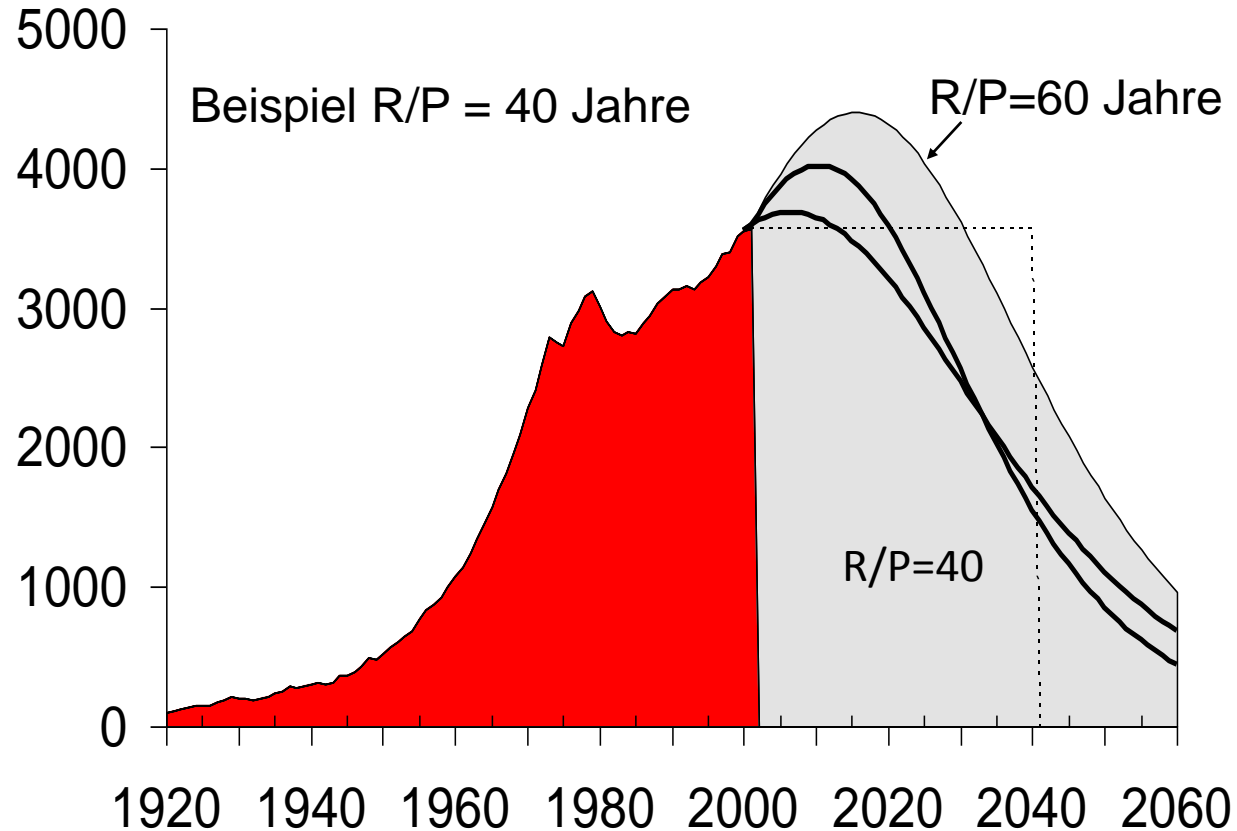
C.J. Campbell, J. Laherrere, Petroconsultants 1995



ludwig bolkow
systemtechnik

- R/P = Reichweite der Reserven bei konstantem Verbrauch
- Erhöhung der Reserven verschiebt das Maximum nur wenige Jahre

Mt/a (Mio. Tonnen Öl/Jahr)



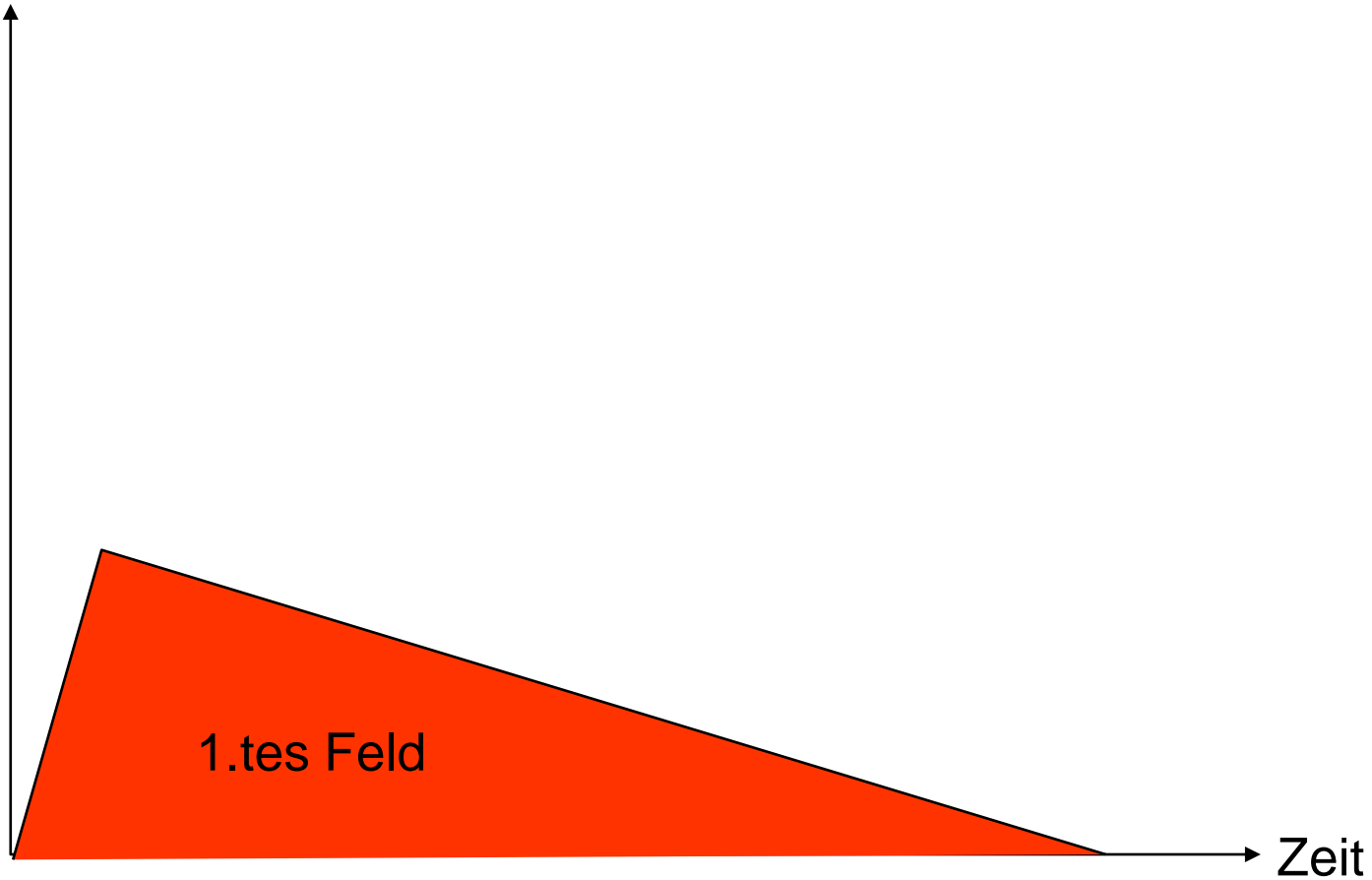
R/P = Reichweite
der Reserven
 R =Reserven
 P =Produktion

Typisches Förderprofil eines Öl- oder Gasfeldes

Öl-/Gasförderung



ludwig bolkow
systemtechnik

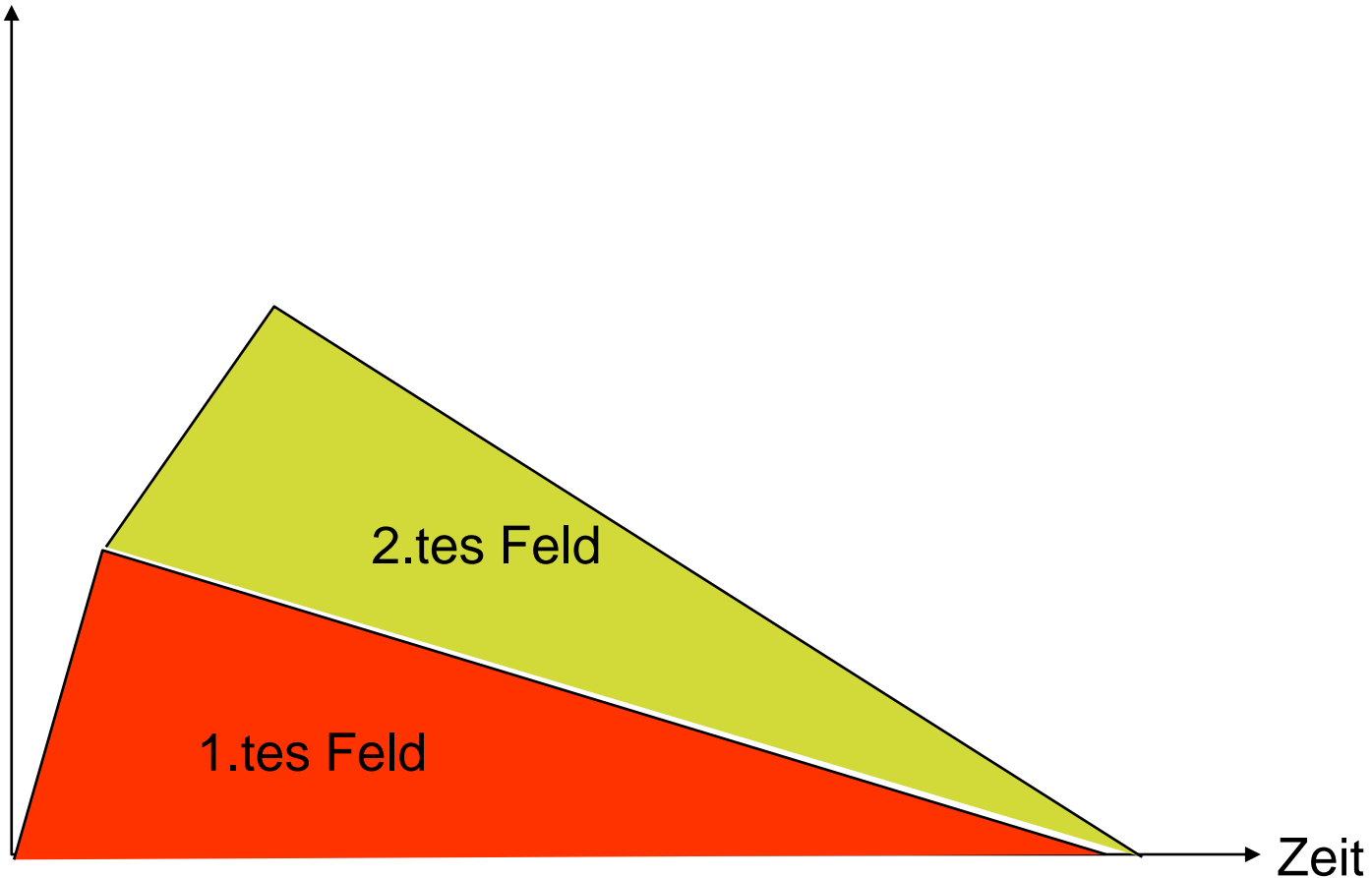


Entwicklung der Förderung: Ausweitung der Förderung

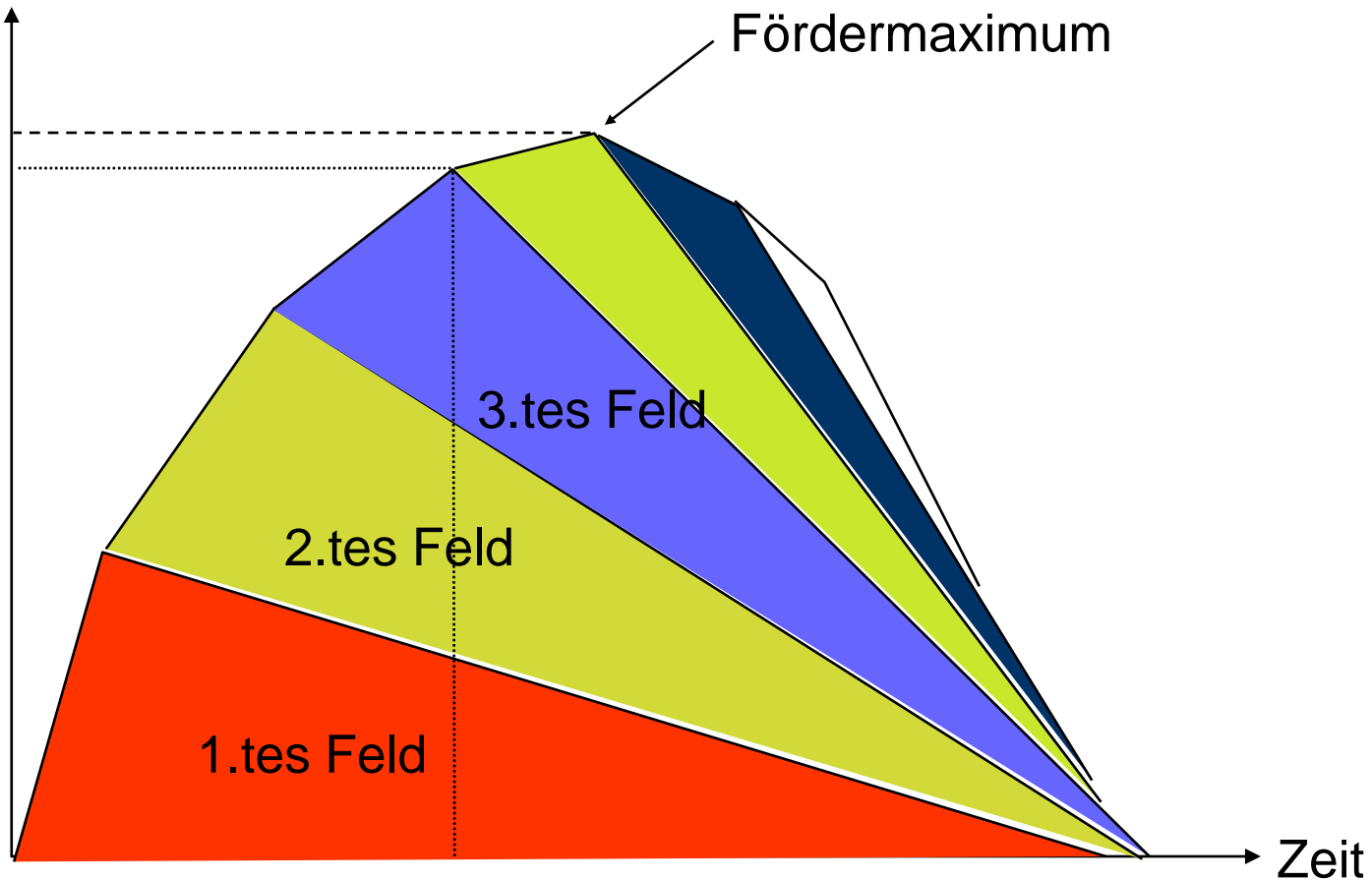
Öl-/Gasförderung



ludwig bolkow
systemtechnik



Öl-/Gasförderung





Globale Trends Erdöl:

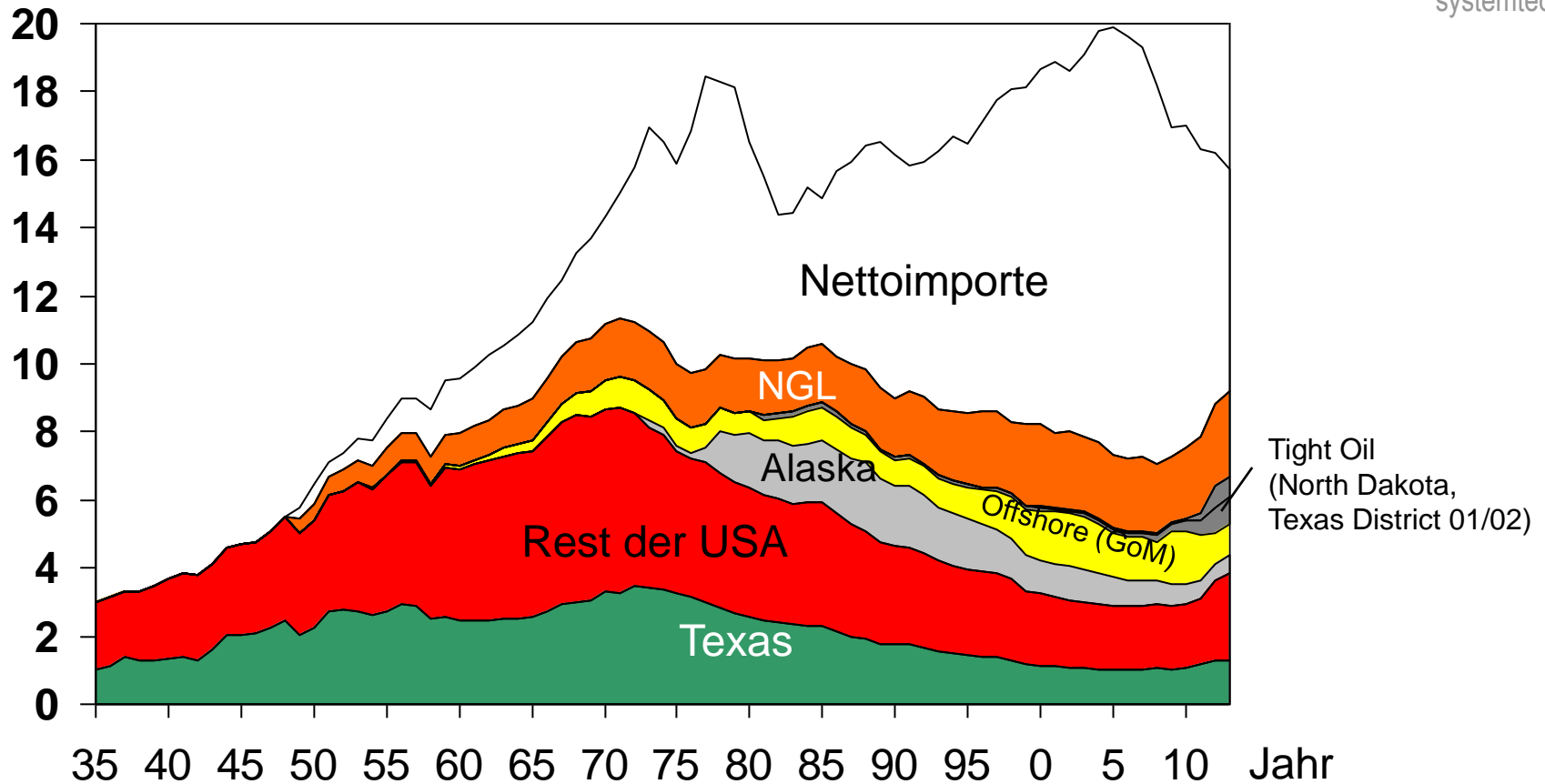
- Die Ölförderung der westlichen Firmen geht längst zurück
- Die enttäuschten Hoffnungen
- Die neue Hoffnung: amerikanische „Energierevolution“
- doch diese wird von kurzer Dauer sein
- Die weltweite Ölförderung wird bald zurückgehen

Ölförderung USA, Texas, Alaska Gulf von Mexiko und Nettoimporte



ludwig bolkow
systemtechnik

Förderung (Mb/Tag)



Quelle: Texas Railroad Commission, US Energy Information Okt 2013
Daten für 2013 aus Jan-Jul extrapoliert



Light Tight Oil in den USA: Die Energierevolution dank „fracking“?

- Bakken (Norddakota, Montana)
- Eagle Ford (Texas)

Bakken: Der Hoffnungsträger Nr. 1!



ludwig bölkow
systemtechnik



Figure 1 – A Map of the Bakken Shale Region



- Fläche: 183 Tsd. km² (zum Vergleich D: 357 Tsd. km²)
- Einwohner: 673 Tsd. (3,6 Ew/km²; zum Vergleich D: 230 Ew/km²)
- Größte Stadt: Fargo 106 Tsd. Ew
- Hauptstadt: Bismarck (65 Tsd. Ew); zweitgrößte Stadt
- Städte in der Bakken Region: alle weniger als 20 Tsd. Ew
- Landwirtschaft ist ein wesentlicher Sektor der Wirtschaft

USA bei Nacht



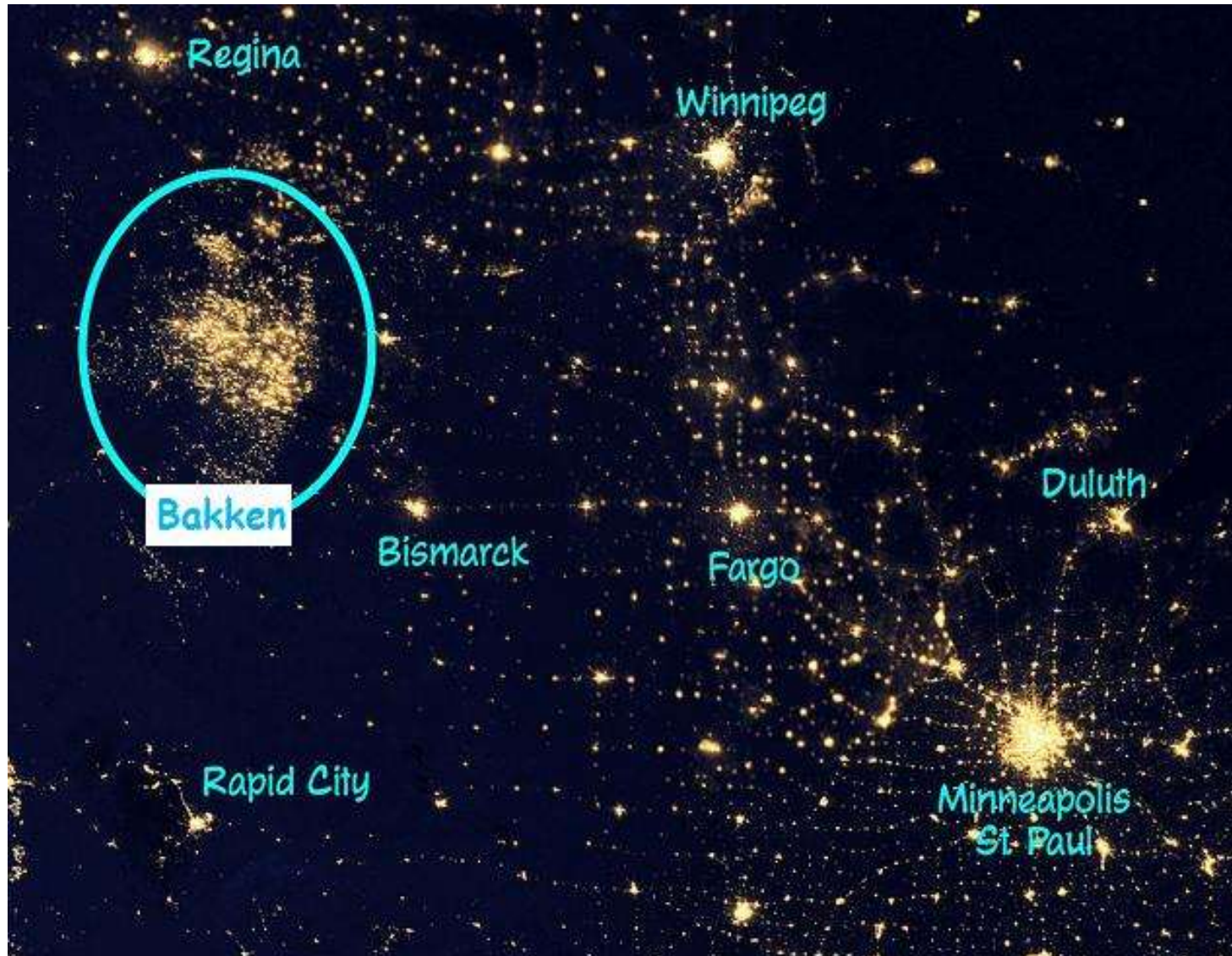
ludwig bölkow
systemtechnik



Bakken bei Nacht



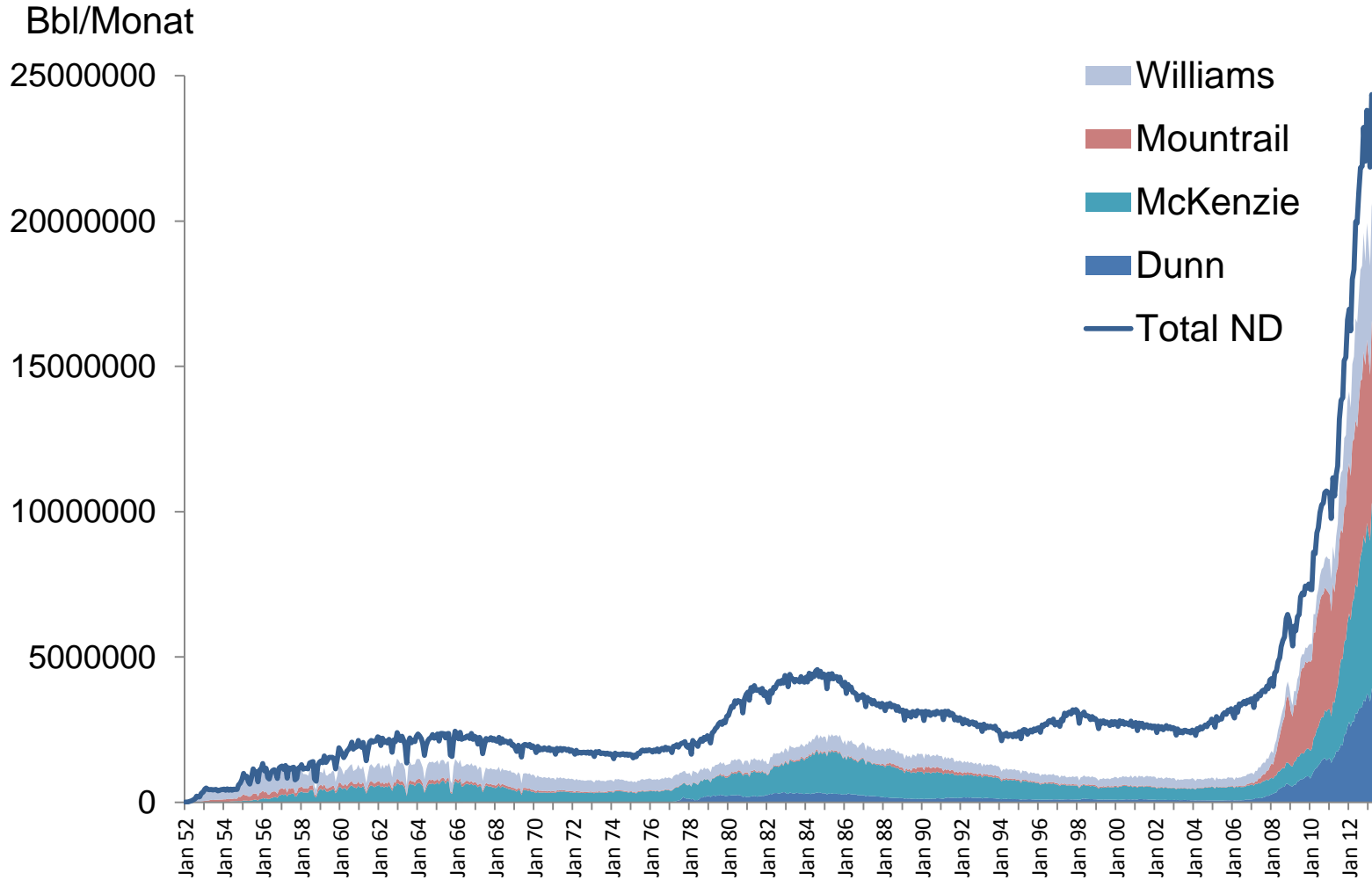
ludwig bolkow
systemtechnik



Ölförderung in Norddakota (Bakken)



ludwig bölkow
systemtechnik



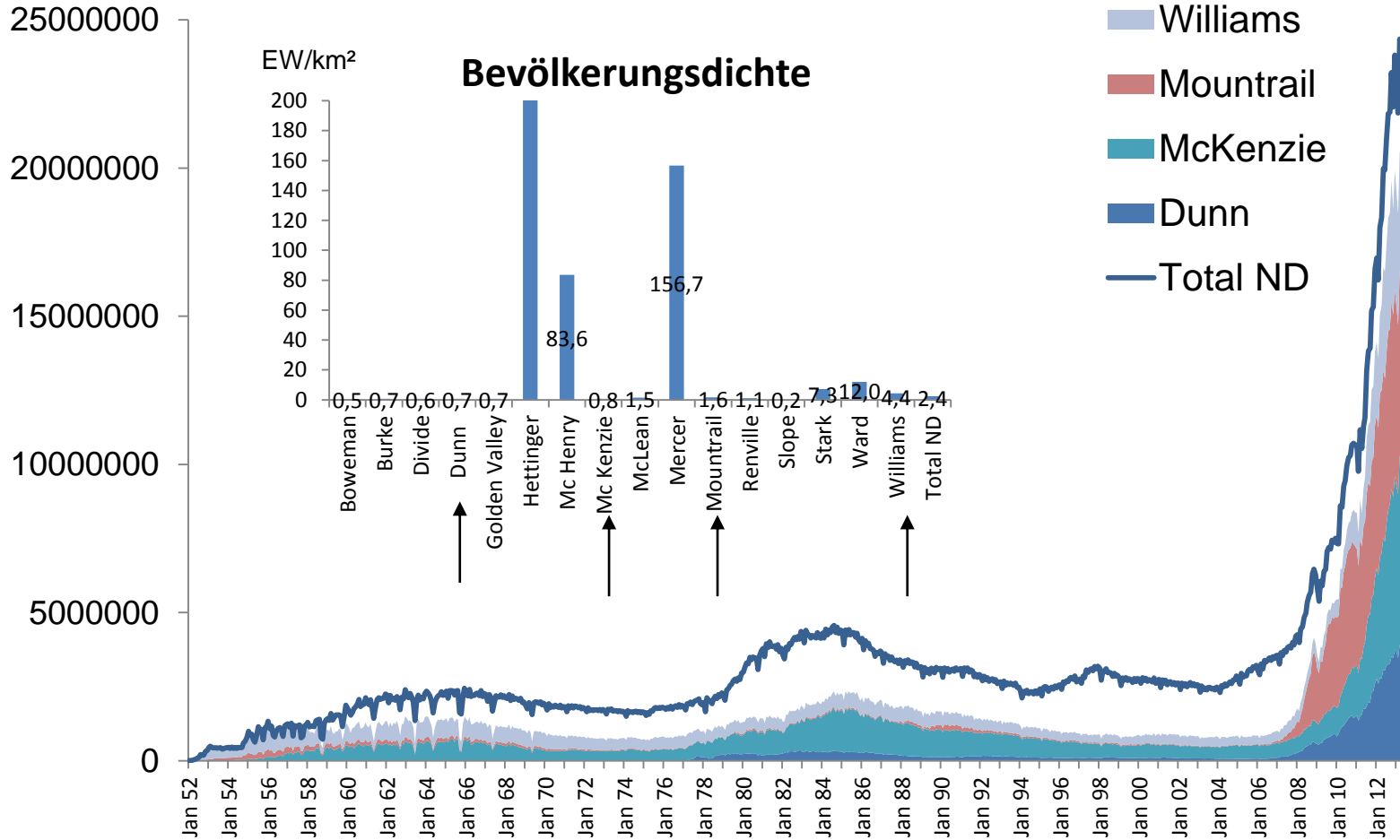
Insgesamt 9000 Fördersonden, davon 4000 in den „Sweet Spots“

Ölförderung in Norddakota (Bakken)



ludwig bölkow
systemtechnik

Bbl/Monat



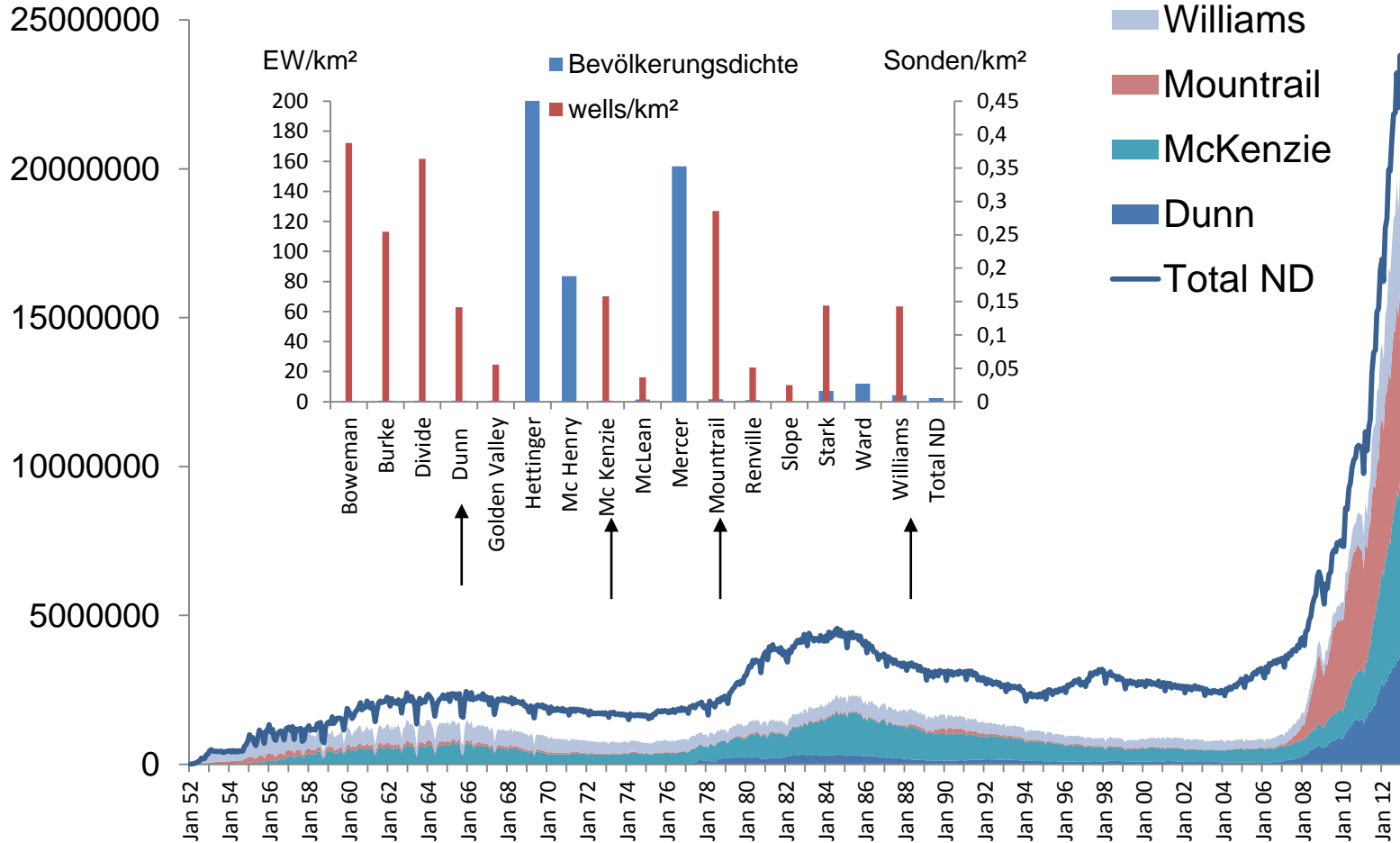
Insgesamt 9000 Fördersonden, davon 4000 in den „Sweet Spots“

Ölförderung in Norddakota (Bakken)



ludwig bölkow
systemtechnik

Bbl/Monat

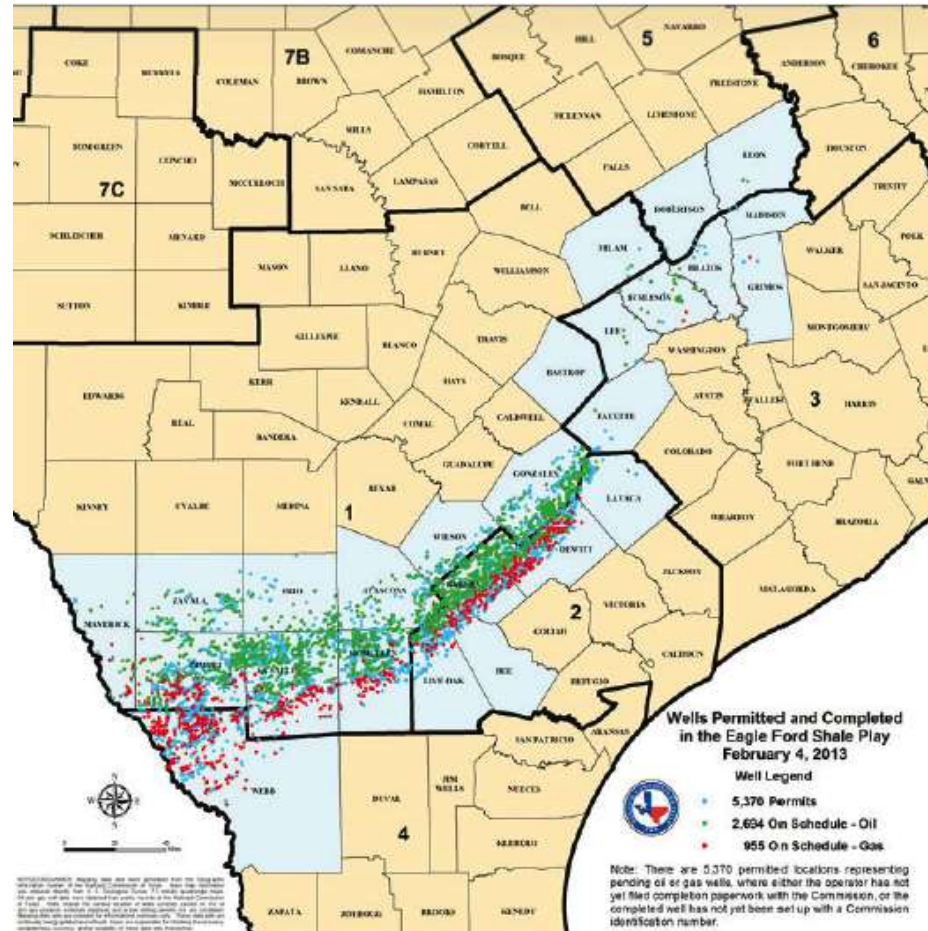


Insgesamt 9000 Fördersonden, davon 4000 in den „Sweet Spots“

Eagle Ford Shale in Texas



ludwig bölkow
systemtechnik

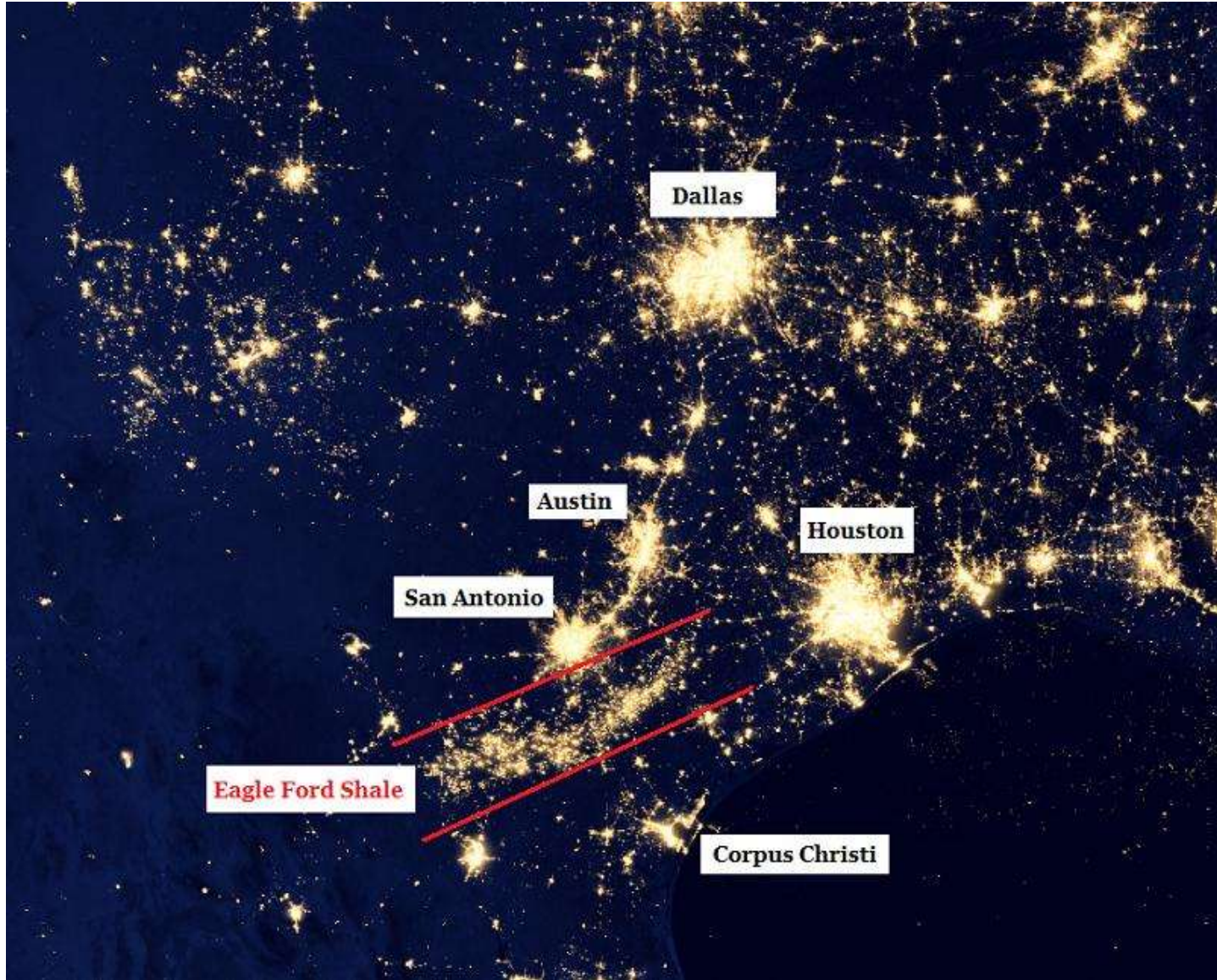


Quelle: RRC Railroad Commission of Texas, Eagle Ford Shale Task Force Report, March 2013

Eagle Ford Shale in Texas bei Nacht – „flaring“ von Erdgas



ludwig bolkow
systemtechnik





ludwig bolkow
systemtechnik

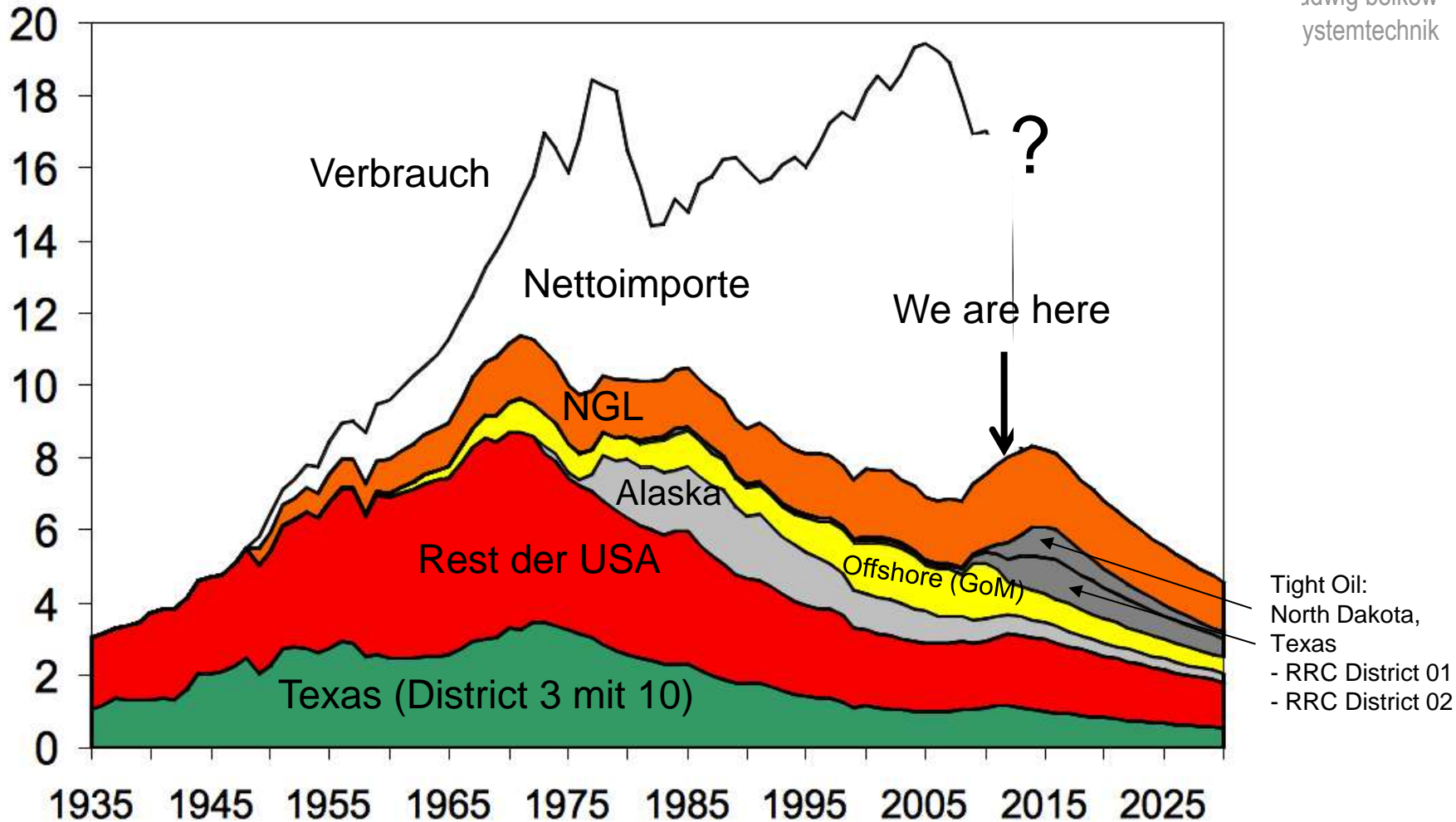
Szenarien zur künftigen Entwicklung

Der Beitrag von Light Tight Oil – ein Szenario für die USA



Jdwig bölkow
systemtechnik

Mb/Tag



Datenquelle: RRC Railroad Commission of Texas, North Dakota Government, BOEM, US EIA Jan 2013
2012-Daten from Jan-Okt extrapoliert, Szenariorechnung 2013-2030 by LBST



Erdgas

Globale/Regionale Trends

- In den USA geht die konventionelle Erdgasförderung zurück
- Schiefergas – ein „Game Changer“ Revolution?
- In Europa geht die Gasförderung seit 2000 zurück
- Die Importabhängigkeit steigt
- Die mögliche Erschließung von unkonventionellem Erdgas wird hierauf keinen Einfluss haben



Was ist Fracking?

- Was ist unkonventionelles Erdgas?
- Die Technologie des Fracking
- Der Aufwand des Fracking
- Die Umweltauswirkungen
- Kosten?
- Der Erfolg (typisches Gasförderprofil)



Man unterscheidet zwischen:

- **Shale Gas (Schiefergas)**

ist Gas, das im Muttergestein (Tonschiefer) verblieben und nicht in eine Gasfalle migriert ist, da das Gestein zu dicht war.

- **Coalbed Methane (CBM bzw. Grubengas)**

ist Gas, das unter Druck in den Gesteinsporen eines Kohleflözes lagert

- **Tight Gas (Gas in dichtem Gestein)**

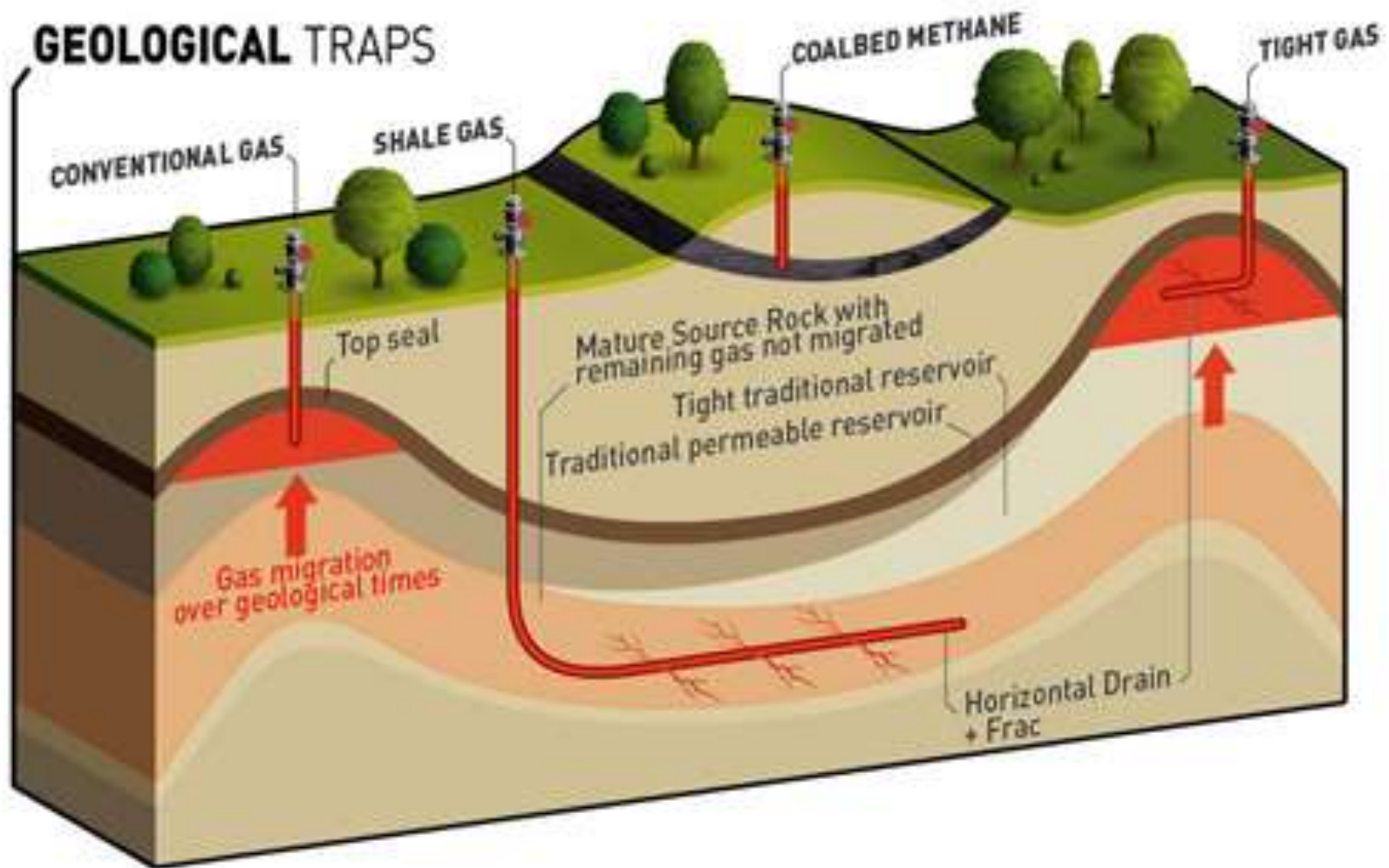
ist Gas in den Poren eines wenig durchlässigen Gesteins.

=> Alle drei Formationen benötigen im Prinzip ähnliche Fördertechniken, das sog. „fracking“, „hydrofracking“ oder „hydraulic fracturing“

Konventionelle und unkonventionelle Gaslagerstätten



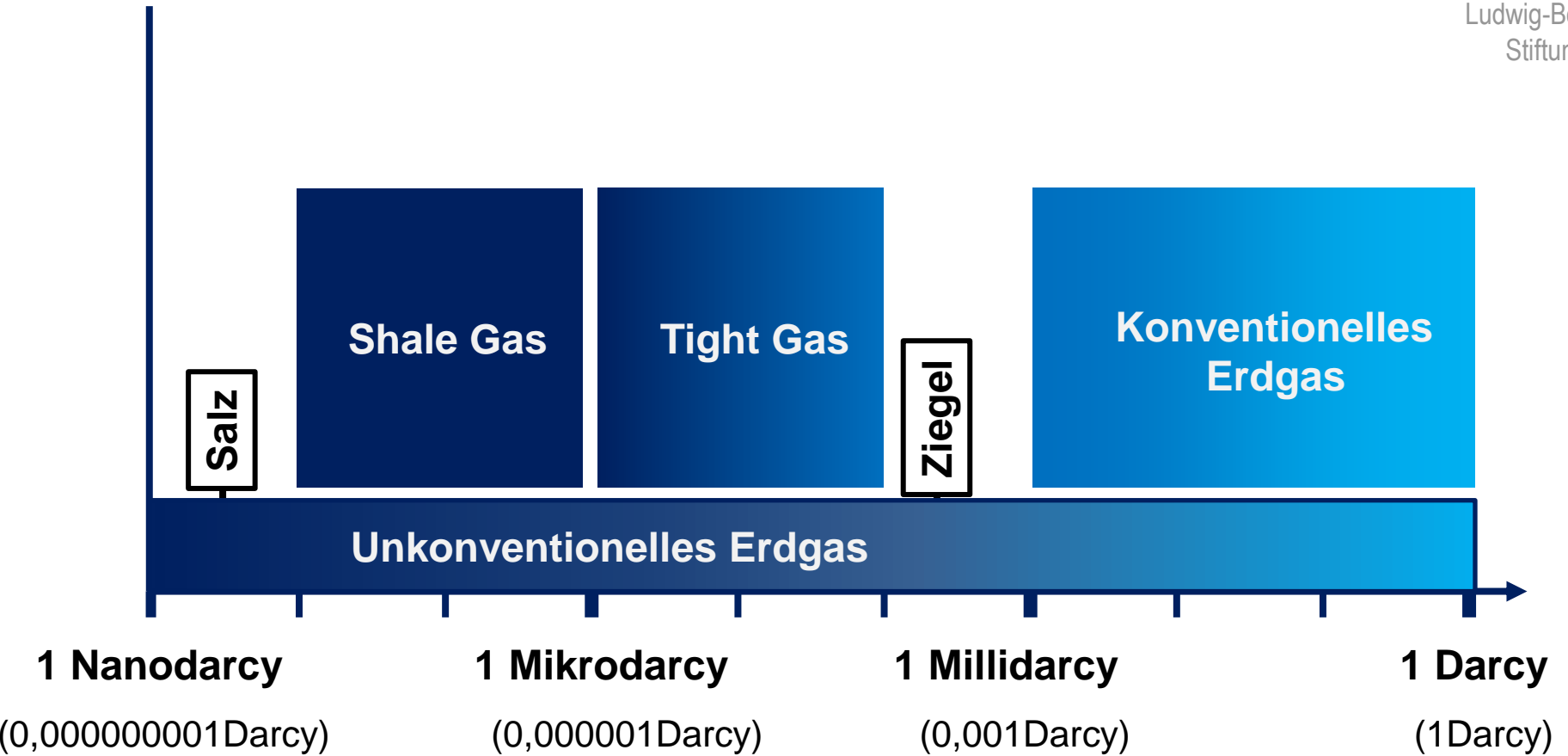
Ludwig-Bölkow
Stiftung



Die Fließfähigkeit im Gestein ist geringer



Ludwig-Bölkow
Stiftung



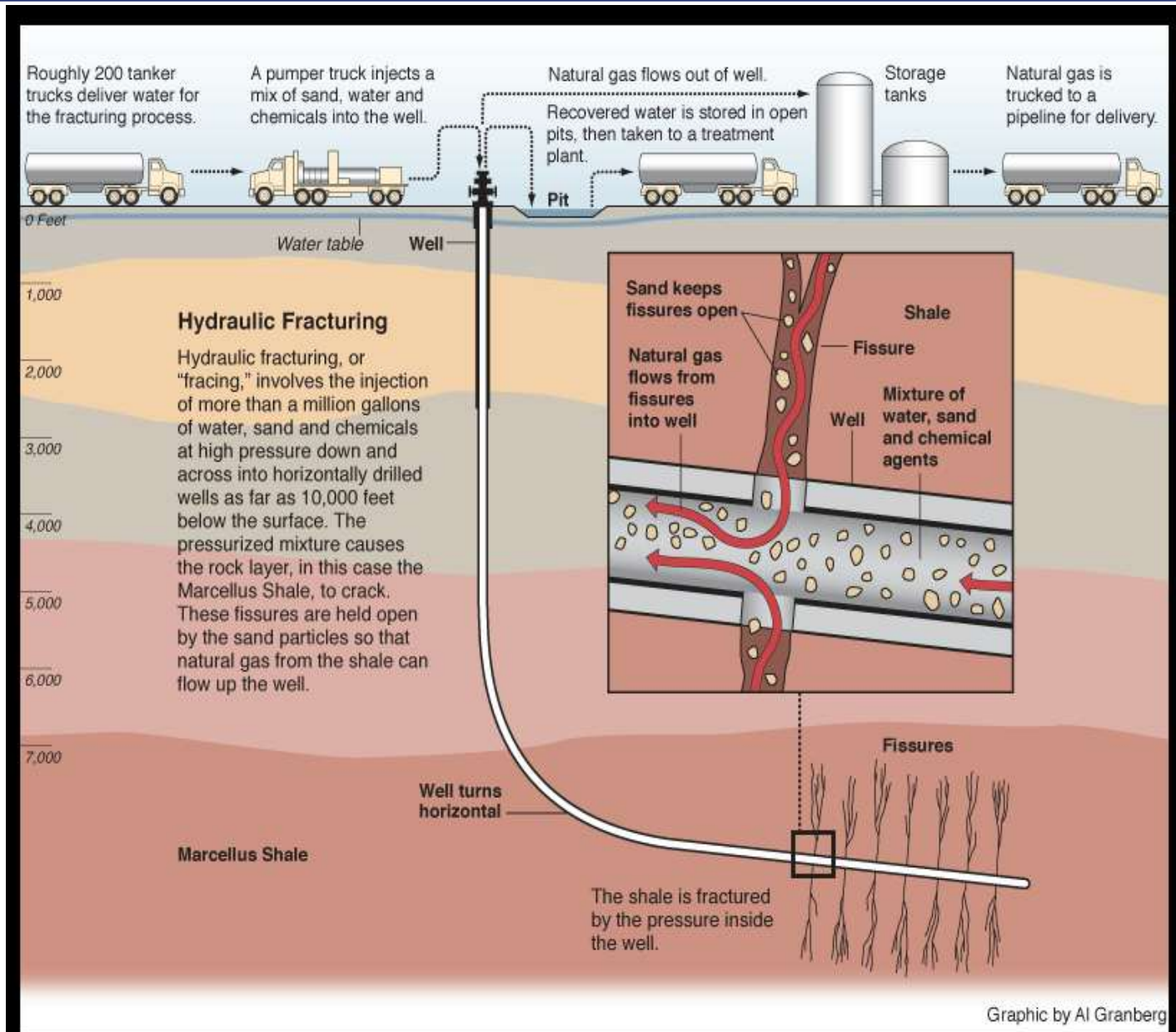
Permeabilität

(Darcy = Maß für die Fließfähigkeit des Gases)

Querschnitt durch eine Fördersonde während des „hydraulic fracturing“



Ludwig-Bölkow
Stiftung





Vorbereitungen:

- Straßen für schwere Lastwagen
- Präparation eines Bohrplatzes (~5000-10000 m²)
- Von einem Bohrplatz aus können mehrere Bohrungen erfolgen
- Je Bohrung werden mehrere Mio. Liter Wasser benötigt
- Sand zum Offenhalten der Klüfte wird benötigt (1-10%)
- Chemikalien (0,1-1% müssen angeliefert werden)
- Container oder Becken für das Frischwasser
- Container und Becken für das Frack-Wasser)

- In Mitteleuropa wird das Frac-Wasser wieder im Untergrund verpresst

Ca. 1000 Lkw-Fahrten pro Bohrstelle

Vorbereitung eines Bohrplatzes



Bohrplatz mit einer Bohrung in Deutschland



Draft SGEIS, 30. Sep. 2009



Erdgasförderung mit Frac-Verfahren
Bohrung Leer Z4, Gaz de France 2005
Niedersachsen



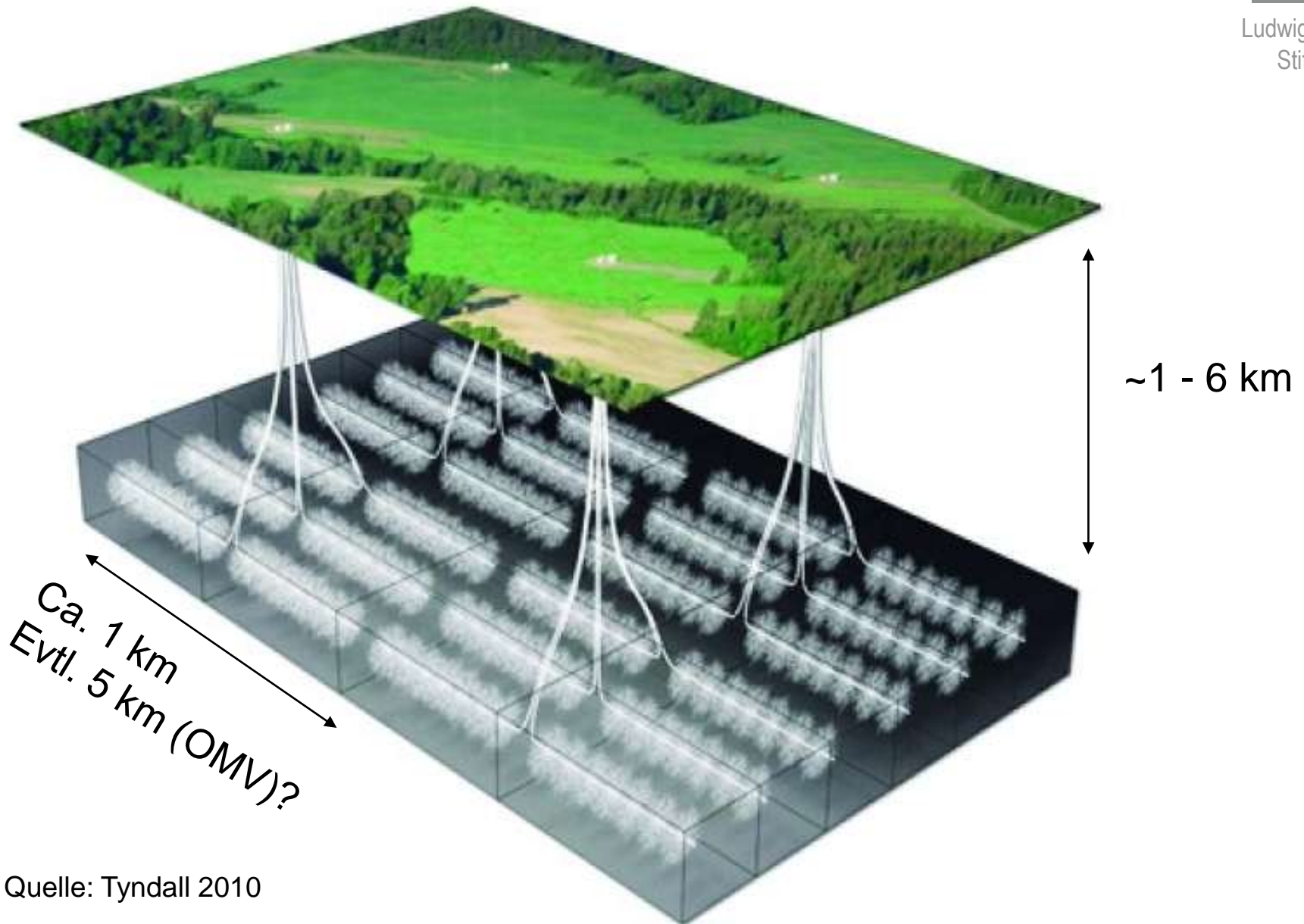


Tight Gas-Feld in USA

Weniger Bohrplätze, mit mehr Bohrungen



Ludwig-Bölkow
Stiftung



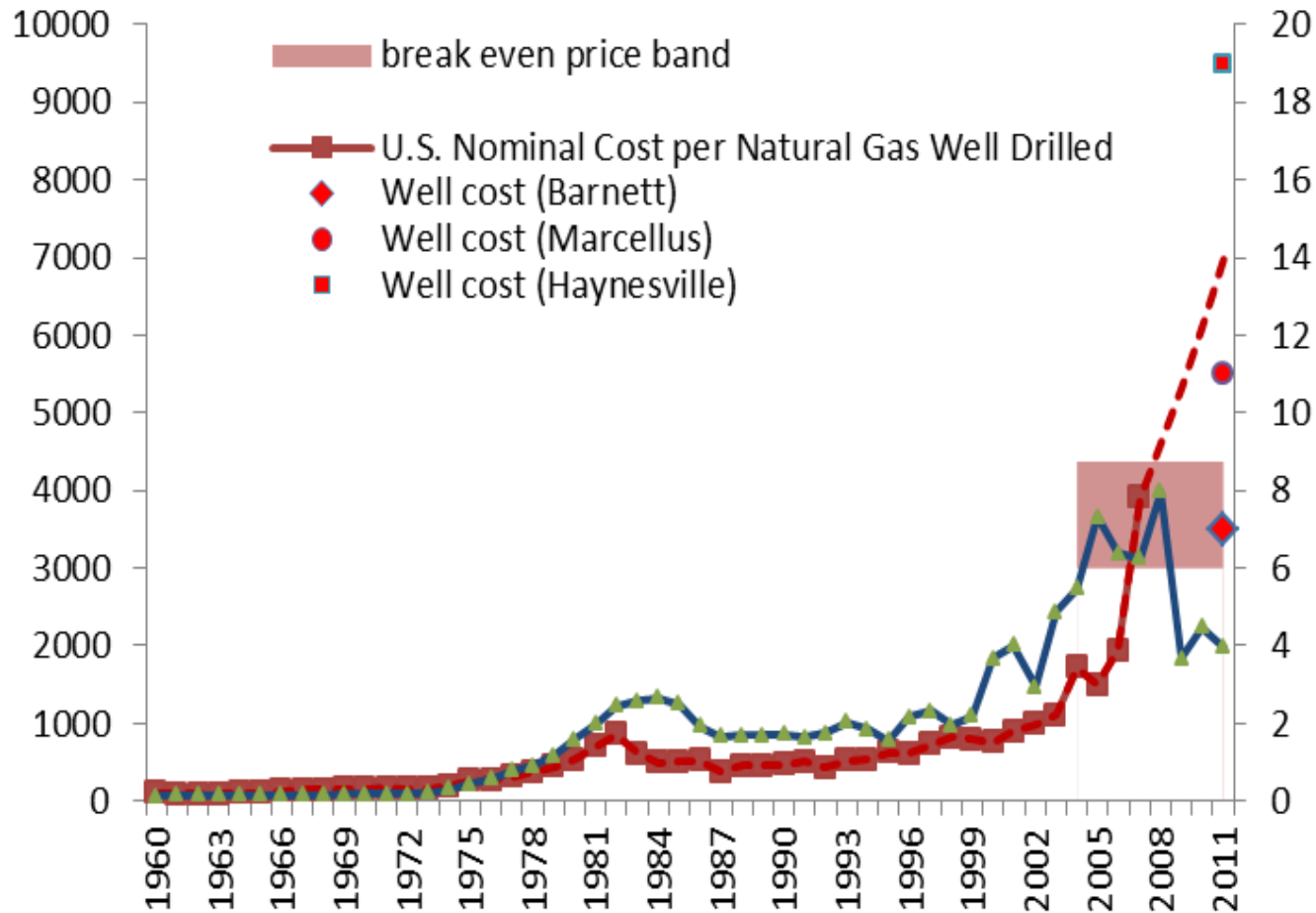
Die reinen Bohrkosten liegen in den USA bei 5 – 10 Mio US\$



ludwig bölkow
systemtechnik

1000 US\$/well

\$/1000scf



Quelle: US-DOE, A. Berman



ludwig bolkow
systemtechnik

aber

Schwerlastverkehr wg. Eagle Ford Shale, Texas



ludwig bolkow
systemtechnik



Quelle: M. Montemayor 2012

Schwerlastverkehr wg. Eagle Ford Shale, Texas



ludwig bölkow
systemtechnik

Schwerlastfahrten je Sonde:
1184 Trucks bis zum Förderbeginn
353 Trucks pro Jahr während Förderphase
997 Trucks alle 5 Jahre für „Re-fracking“
Quelle: Eagle Ford Shale Task Force Report 2013



Quelle: M. Montemayor 2012

Abschätzung bei 0,5 l/km Spritverbrauch: 6700 Fahrten a 50l
~335.000 m³ (Energieinhalt von Erdgas)
~1-10% des Energieinhaltes des geförderten Gases)

Schäden des Schwerlastverkehrs wg. Eagle Ford Shale, Texas



ludwig bölkow
systemtechnik



Quelle: M. Montemayor 2012



Quelle: M. Montemayor 2012

„Monster-Truck Rennen“ mit Eagle Ford-Chemikalien

Pipeline-Verteillager im Interstate Highway 35 in La Salle, Texas



Warum Chemikalien?

Quelle: Schlumberger





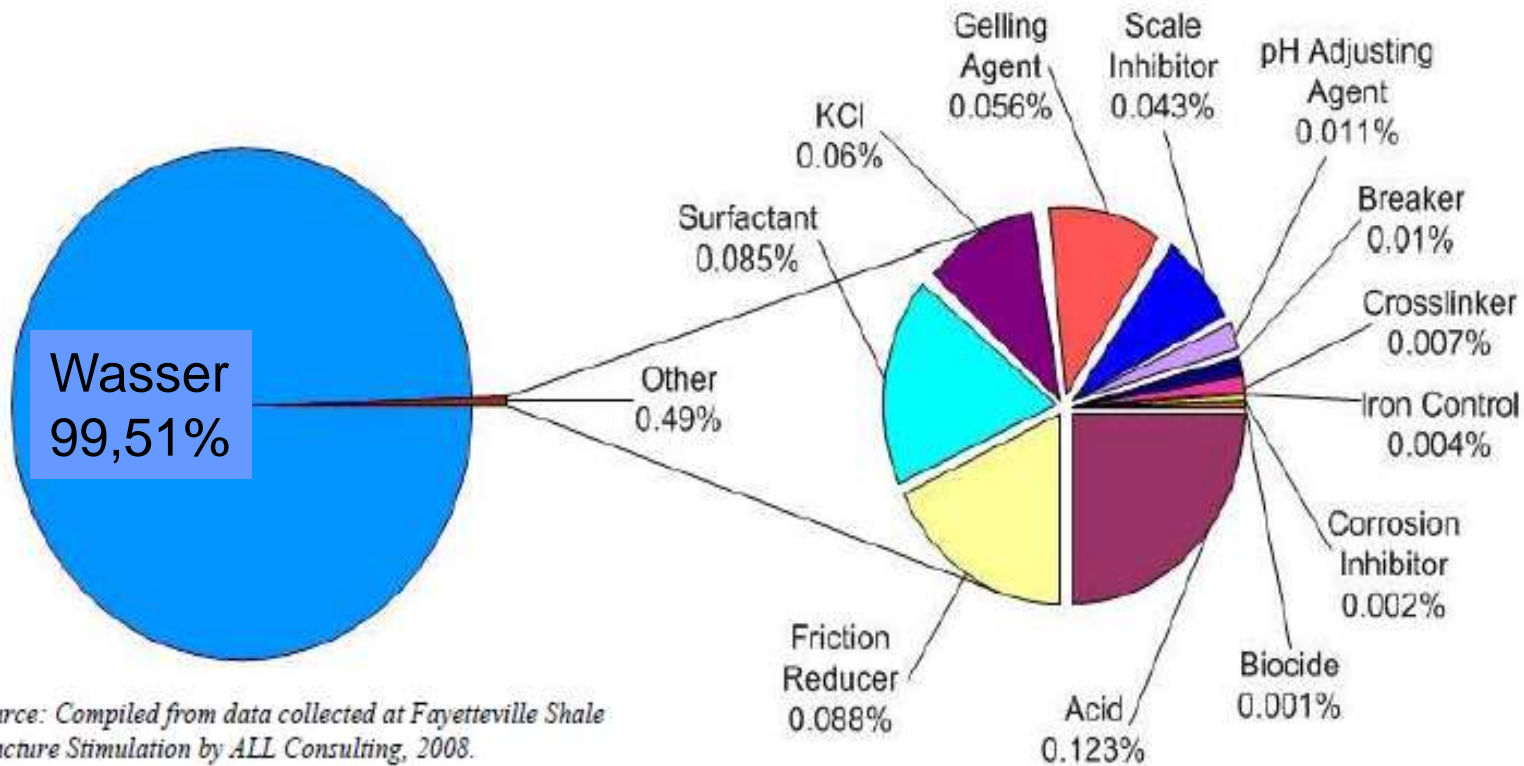
Primäre Ziele sind:

1. Das Öffnen von Klüften durch Wassereinpressung
 2. Das Verhindern des Schließens der Klüfte bei Entspannung
 3. Ein möglichst großer Oberflächenkontakt, um eine akzeptable Gasförderrate zu erzielen
-
- ⇒ Das Wasser soll kaum Bakterien enthalten (Verklumpung) (Biozide)
 - ⇒ Stützmittel werden dem Wasser beigemischt (z.B. Quarzsand)
 - ⇒ Die Zähigkeit des Wassers wird erhöht, um die Stützmittel gleichmäßig zu verteilen („Gelling Agents“)
 - ⇒ Die Reibung des Gels soll reduziert werden („Friction Reducer“)
 - ⇒ Die Oberflächenspannung soll erhöht werden (“surfactants“)
 - ⇒ Korrosion des Bohrgestänges soll reduziert werden (Corrosion inhibitor)
 - ⇒ Das Gel soll bei Entspannung zusammenbrechen, um die Fließfähigkeit des Wassers zu erhöhen („Breaker“)

Beispiel: Zusammensetzung der Frac- Flüssigkeit im Fayetteville-Shale, USA



Ludwig-Bölkow
Stiftung



Source: Compiled from data collected at Fayetteville Shale
Fracture Stimulation by ALL Consulting, 2008.

Zuzüglich Propant (Stützmittel): ca. 20%



Umweltbelastungen aus der unkonventionellen Gasförderung in den USA

Luftemissionen:

- Benzol (Texas)
- Hohe VOC Emissionen (Belastung in Texas größer als an Flugplätzen)
- CO₂ (Antrim Shale)
- Anwohner klagen über Kopfschmerzen (keine Einzelfälle),
- direkte Kontamination bei blow-out
- Schwerlastverkehr im ländlichen Raum (Straßenbelastung, Emissionen)

Gewässerbelastung:

- Mehr als 1000 lokal nachgewiesene Wasserverunreinigungen/TEDX
- EPA-Strichproben zeigen 25% der untersuchten Wasserquellen sind belastet
- Gas, BTEX im Trinkwasser (Pennsylvania, Texas)
- Abwasser teilweise radioaktiv und mit Schwermetallen belastet (Marcellus Shale)
- Versalzung von Flüssen (Pennsylvania)
- Korrosion von Industrieanlagen (Pennsylvania)

Lärmbelästigung:

- Bohranlagen

Bodenbelastung:

- Unkontrollierte Diffusion im Untergrund
- Seismische Aktivität nimmt zu

Landschaftsverbrauch:

- Bohrplätze
- Abwasserteiche
- Frischwasserteiche
- Straßenbau

Besorgter Brief wg. des Sandabbaus in Wisconsin, Iowa und Minnesota



ludwig bolkow
systemtechnik

May 28, 2013

Dear Members of the Illinois General Assembly,

With great alarm, we, the undersigned—your neighbors in Wisconsin, Iowa, and Minnesota—are watching as the Illinois General Assembly considers a regulatory bill that would serve to open your state up to large-scale, high volume hydraulic fracturing, or fracking.

...

While sand and gravel mining have long been part of our local economies, **we have never before witnessed the removal of vast quantities of this specialized silica or quartz sand at this scale, scope, and intensity.**

The demand for frac sand is literally changing the contours of our surroundings. The hills, ridges, and bluffs themselves are or will be vanishing as over 120 mines are opened or in various stages of permit currently.

<http://www.iatp.org/documents/letter-to-the-illinois-general-assembly-opposing-expansion-of-fracking>



mkenoslan
Superior Sands, Bloomer
Chippewa County 2012-05-15



Ludwig-Bölkow
Stiftung

Was sind die Erfolge?

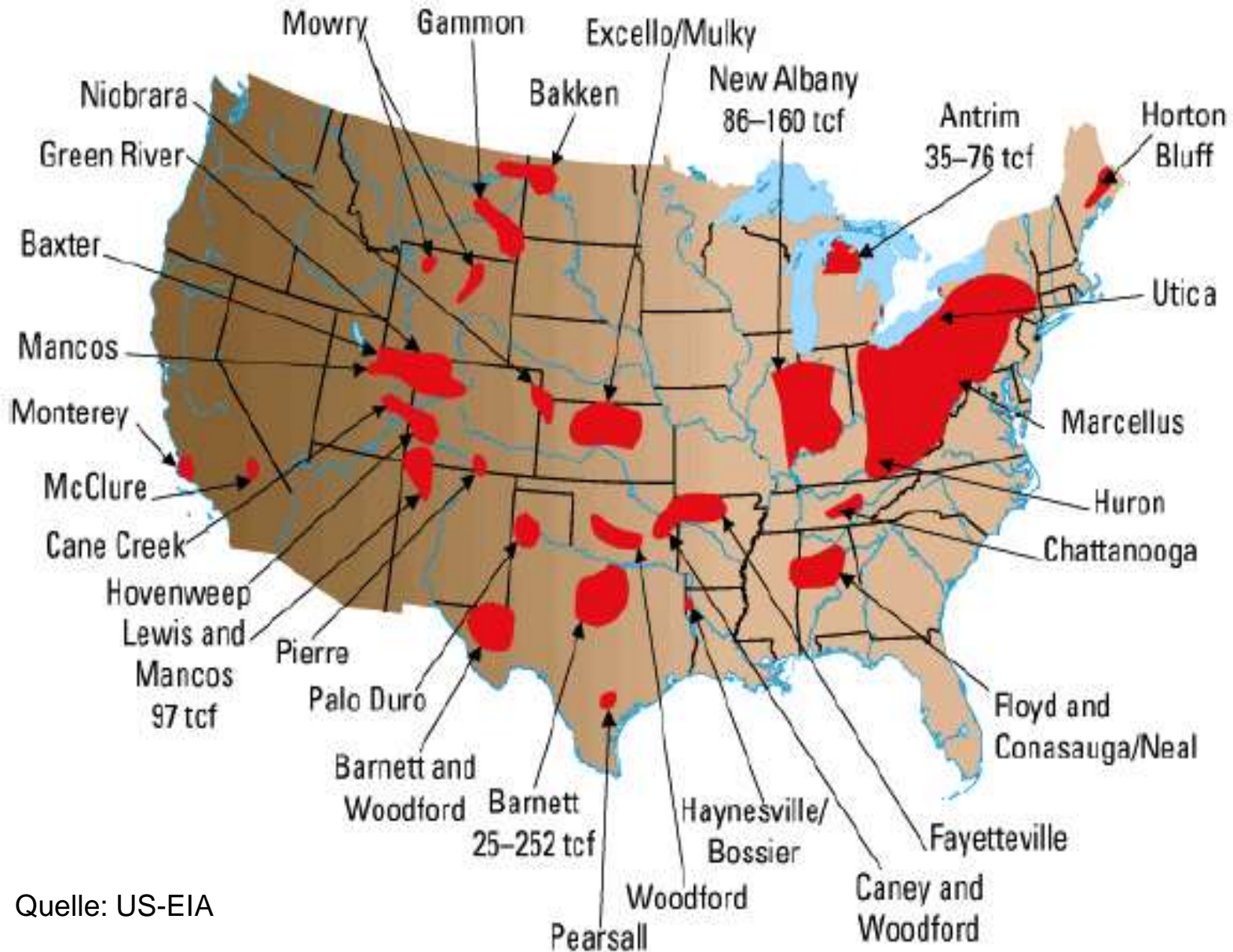
Bisher nur in den USA nennenswerte Förderung

Das hat gute Gründe!

Shalegas-Vorkommen in den USA



Ludwig-Bölkow
Stiftung



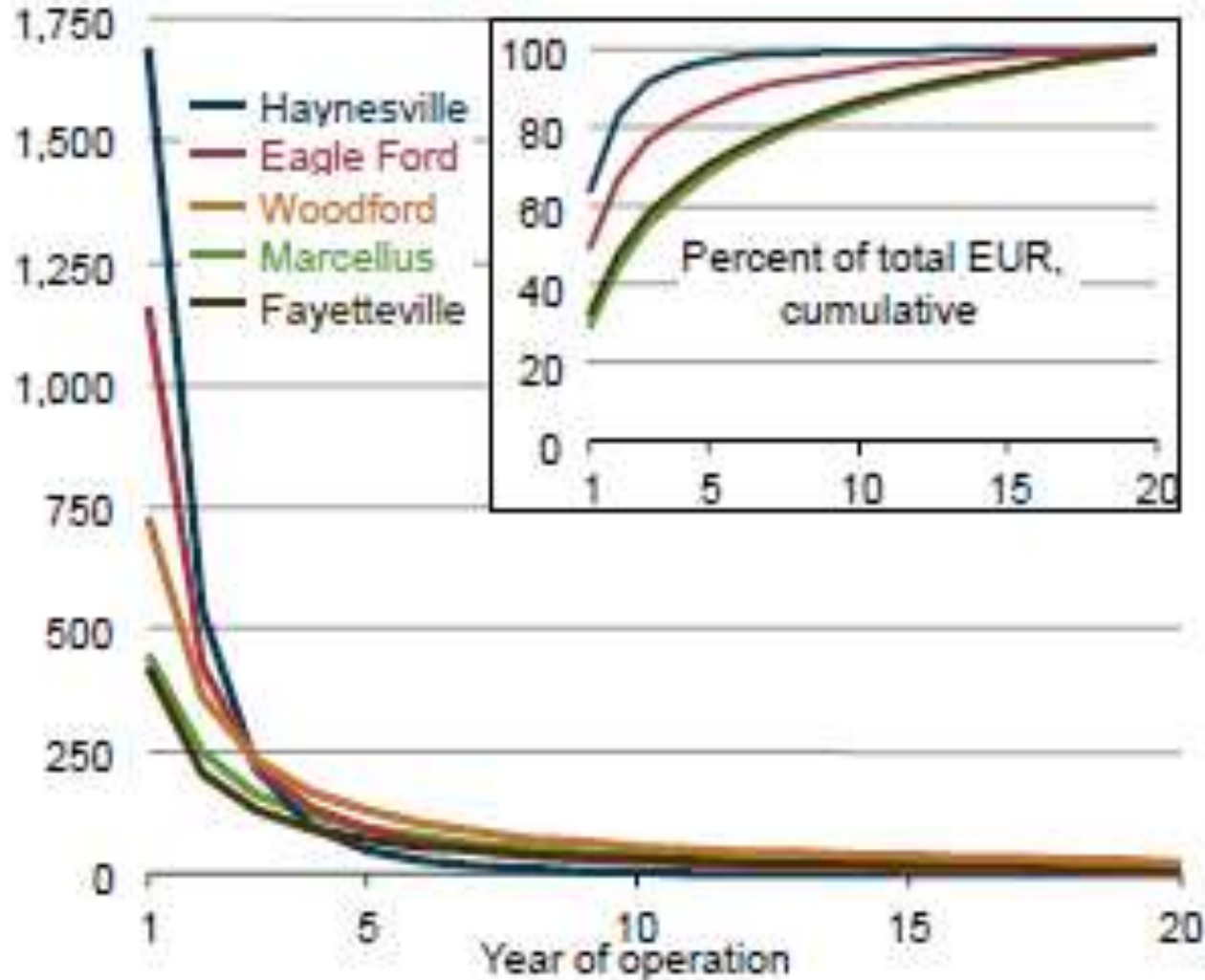
Quelle: US-EIA

Typische Förderprofile von US shale gas Förderbohrungen



ludwig bölkow
systemtechnik

Mio. m³/Jahr

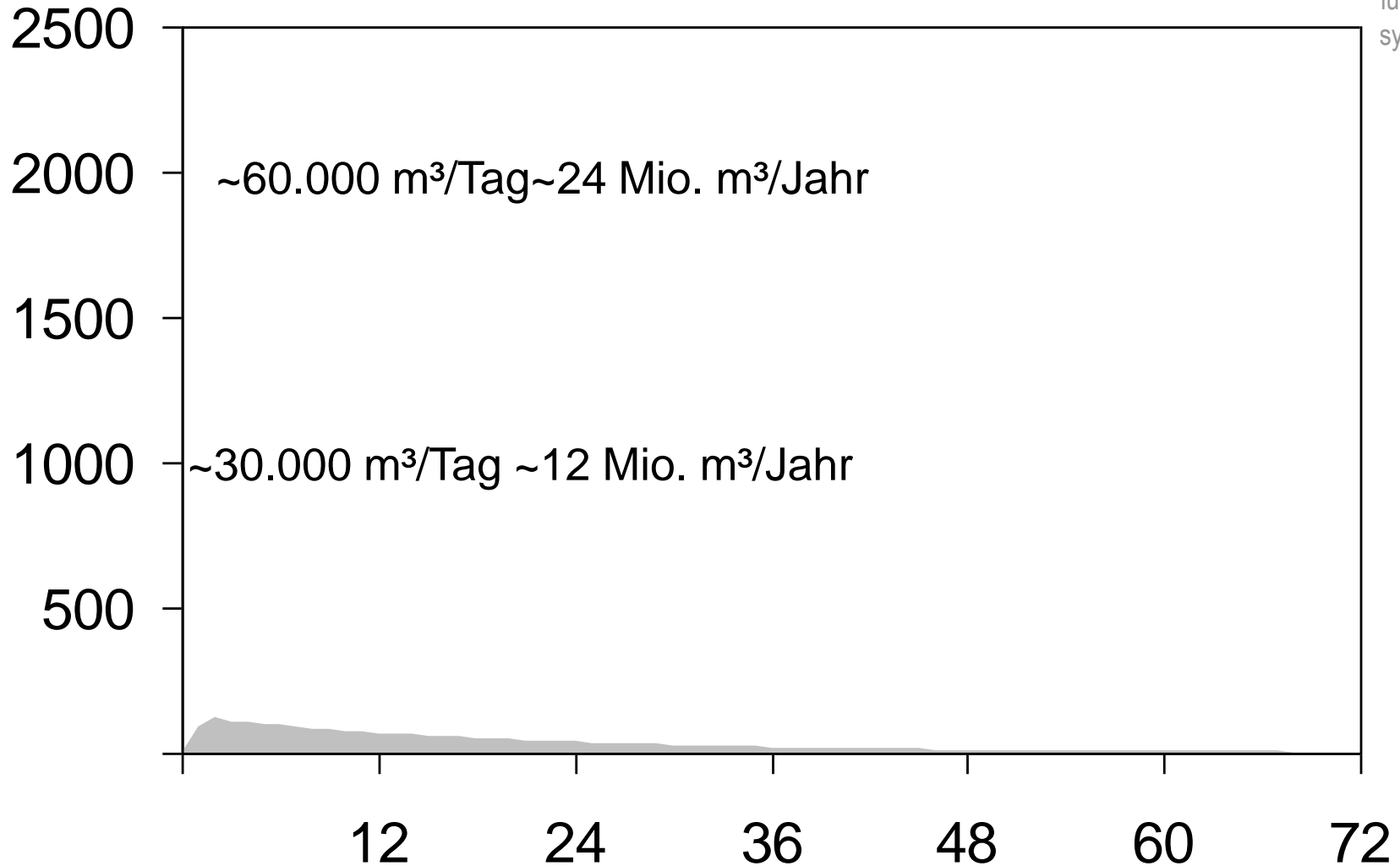


Quelle: US Annual Energy Outlook 2012, US-EIA Juni 2012



ludwig bölkow
systemtechnik

Beispiel: Erschließung eines Feldes mit 1 Sonde/Monat und 5%p.m. Förderrückgang



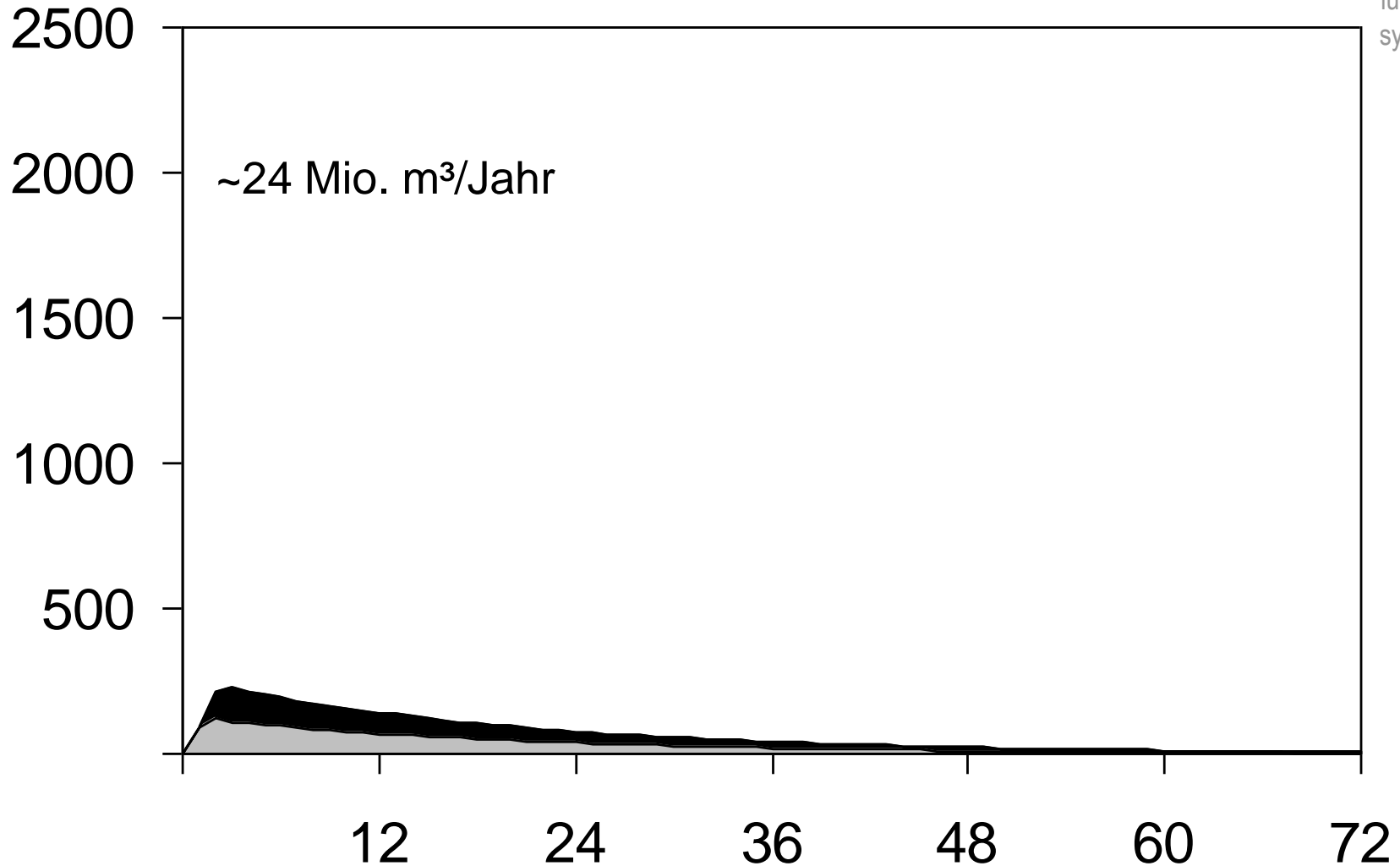
Daten: US-EIA, Okt 2009, State of Arkansas, Oil and Gas Commission, May 2010
Texas Railroad Commission, May 2010, Goodman 2008

Monate

Beispiel: Erschließung eines Feldes mit 1 Sonde/Monat und 5%p.m. Förderrückgang



ludwig bölkow
systemtechnik



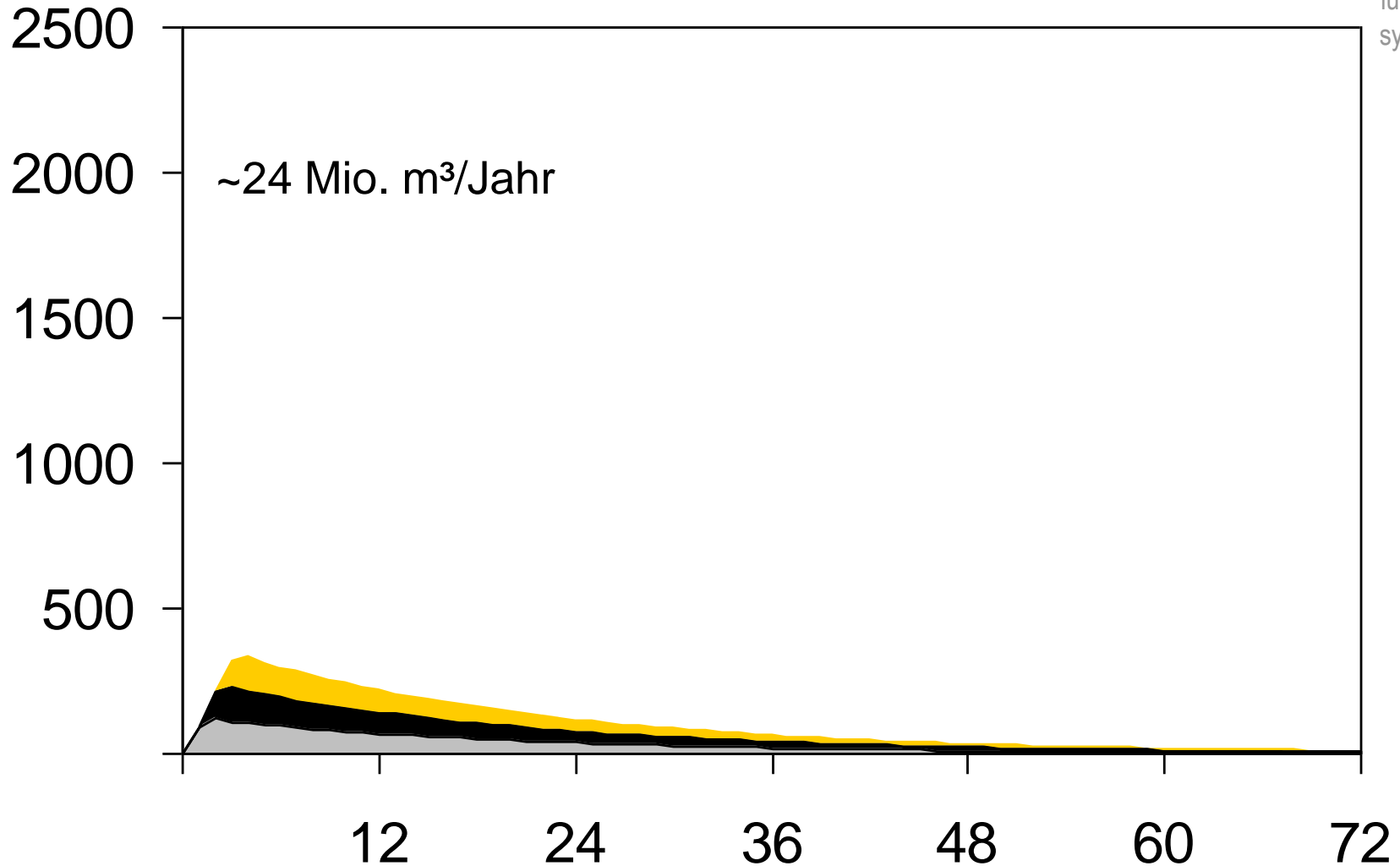
Daten: US-EIA, Okt 2009, State of Arkansas, Oil and Gas Commission, May 2010
Texas Railroad Commission, May 2010, Goodman 2008

Monate

Beispiel: Erschließung eines Feldes mit 1 Sonde/Monat und 5%p.m. Förderrückgang



ludwig bölkow
systemtechnik



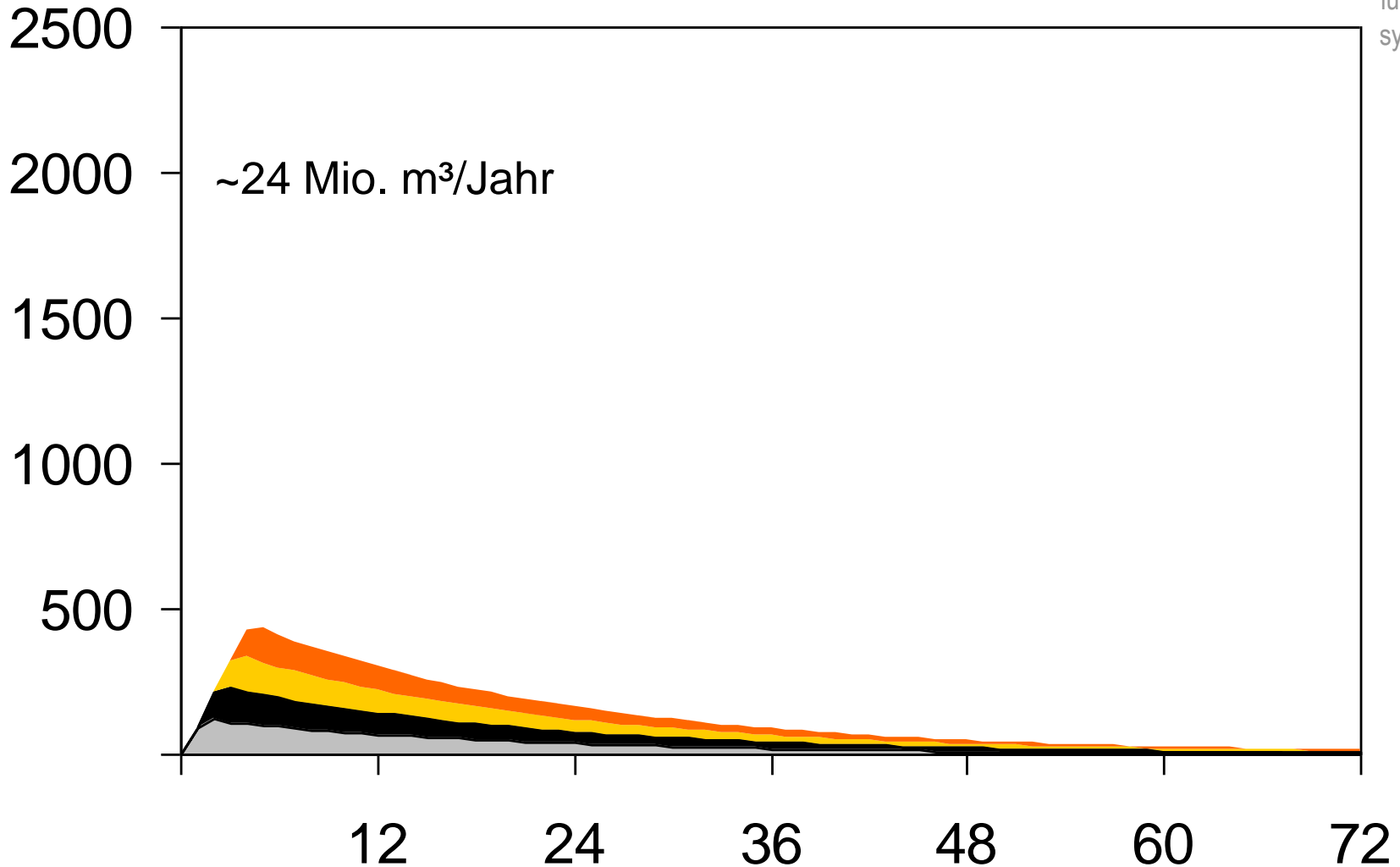
Daten: US-EIA, Okt 2009, State of Arkansas, Oil and Gas Commission, May 2010
Texas Railroad Commission, May 2010, Goodman 2008

Monate

Beispiel: Erschließung eines Feldes mit 1 Sonde/Monat und 5%p.m. Förderrückgang



ludwig bölkow
systemtechnik



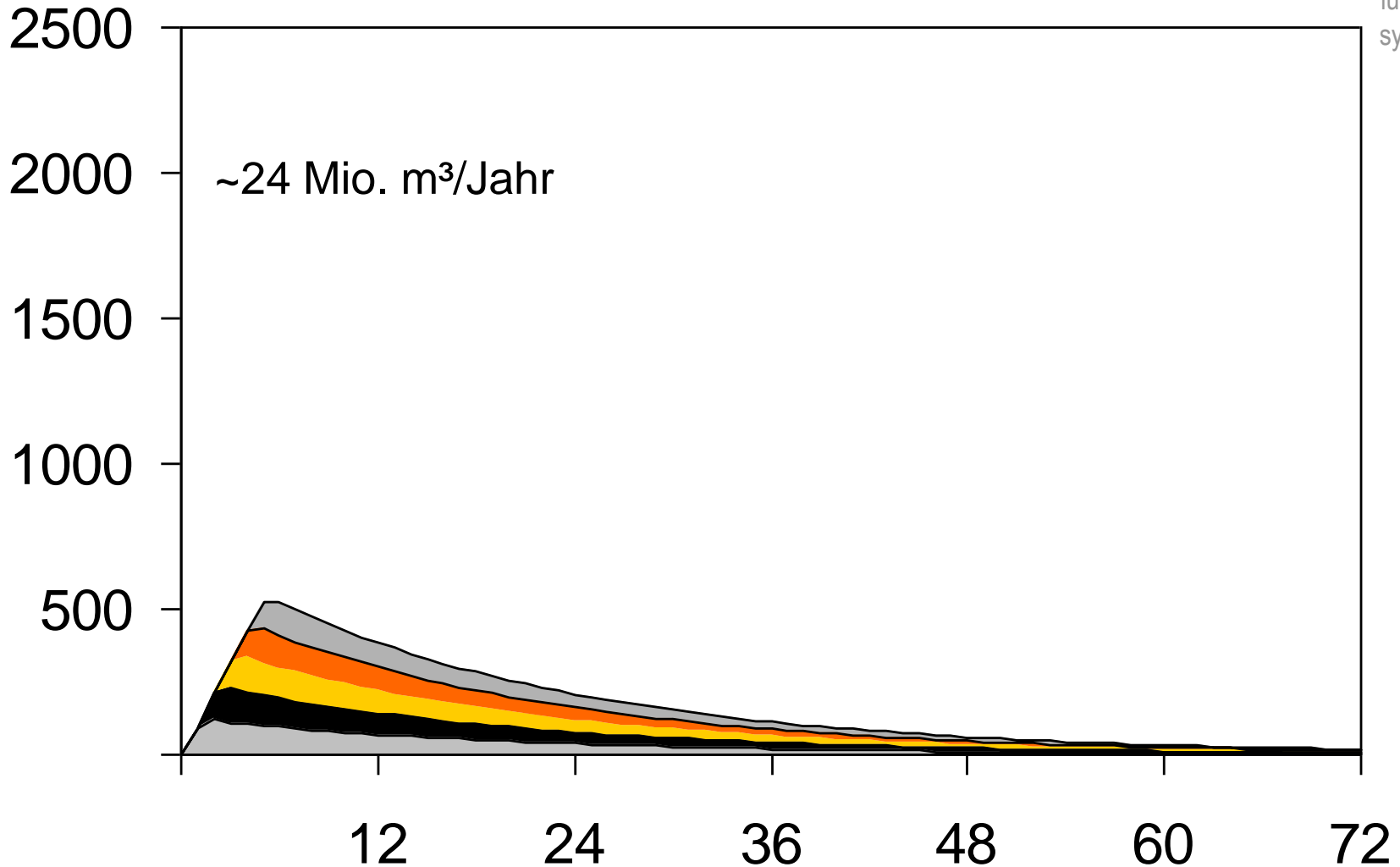
Daten: US-EIA, Okt 2009, State of Arkansas, Oil and Gas Commission, May 2010
Texas Railroad Commission, May 2010, Goodman 2008

Monate

Beispiel: Erschließung eines Feldes mit 1 Sonde/Monat und 5%p.m. Förderrückgang



ludwig bölkow
systemtechnik



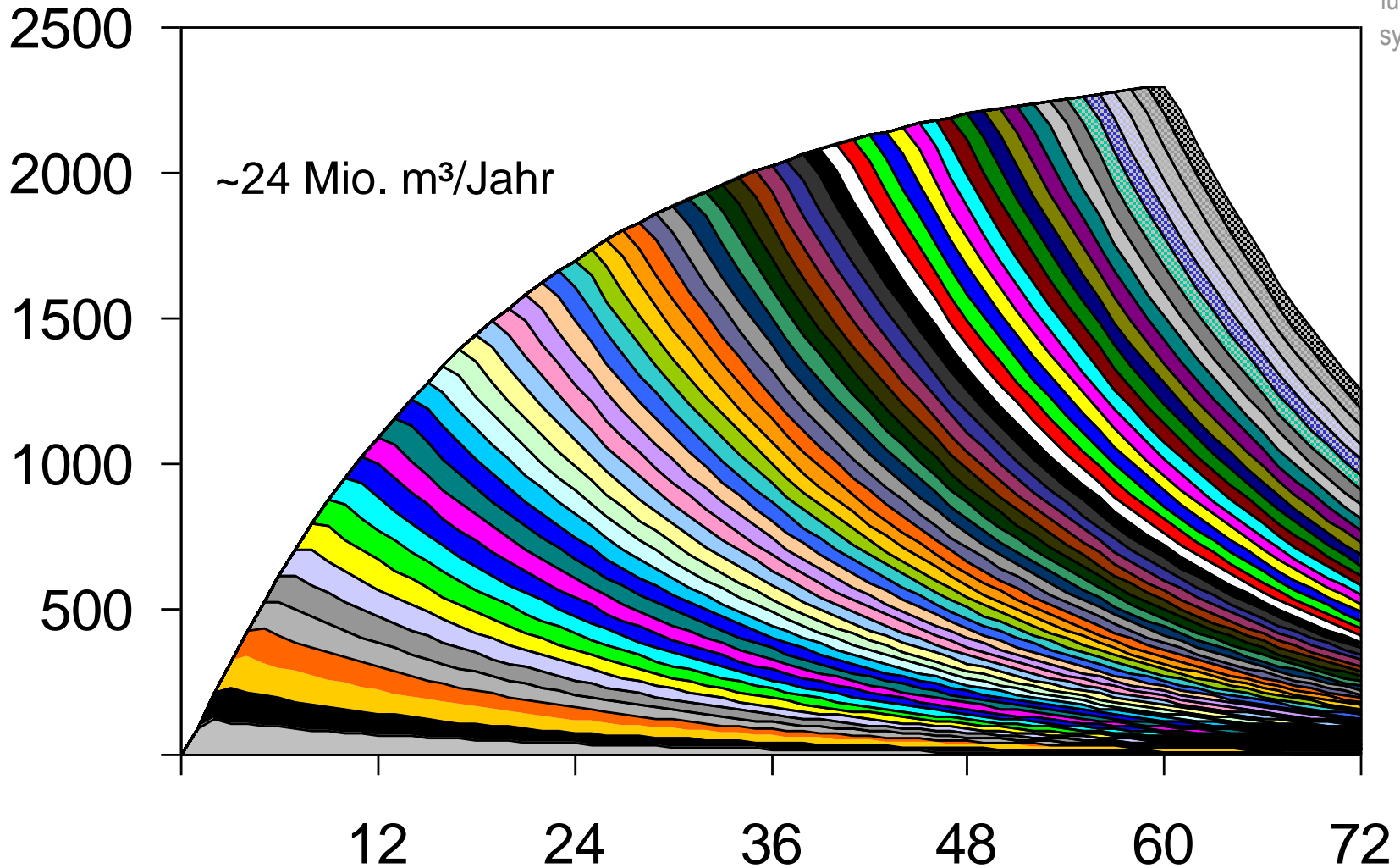
Daten: US-EIA, Okt 2009, State of Arkansas, Oil and Gas Commission, May 2010
Texas Railroad Commission, May 2010, Goodman 2008

Monate

Beispiel: Erschließung eines Feldes mit 1 Sonde/Monat und 5%p.m. Förderrückgang



ludwig bolkow
systemtechnik



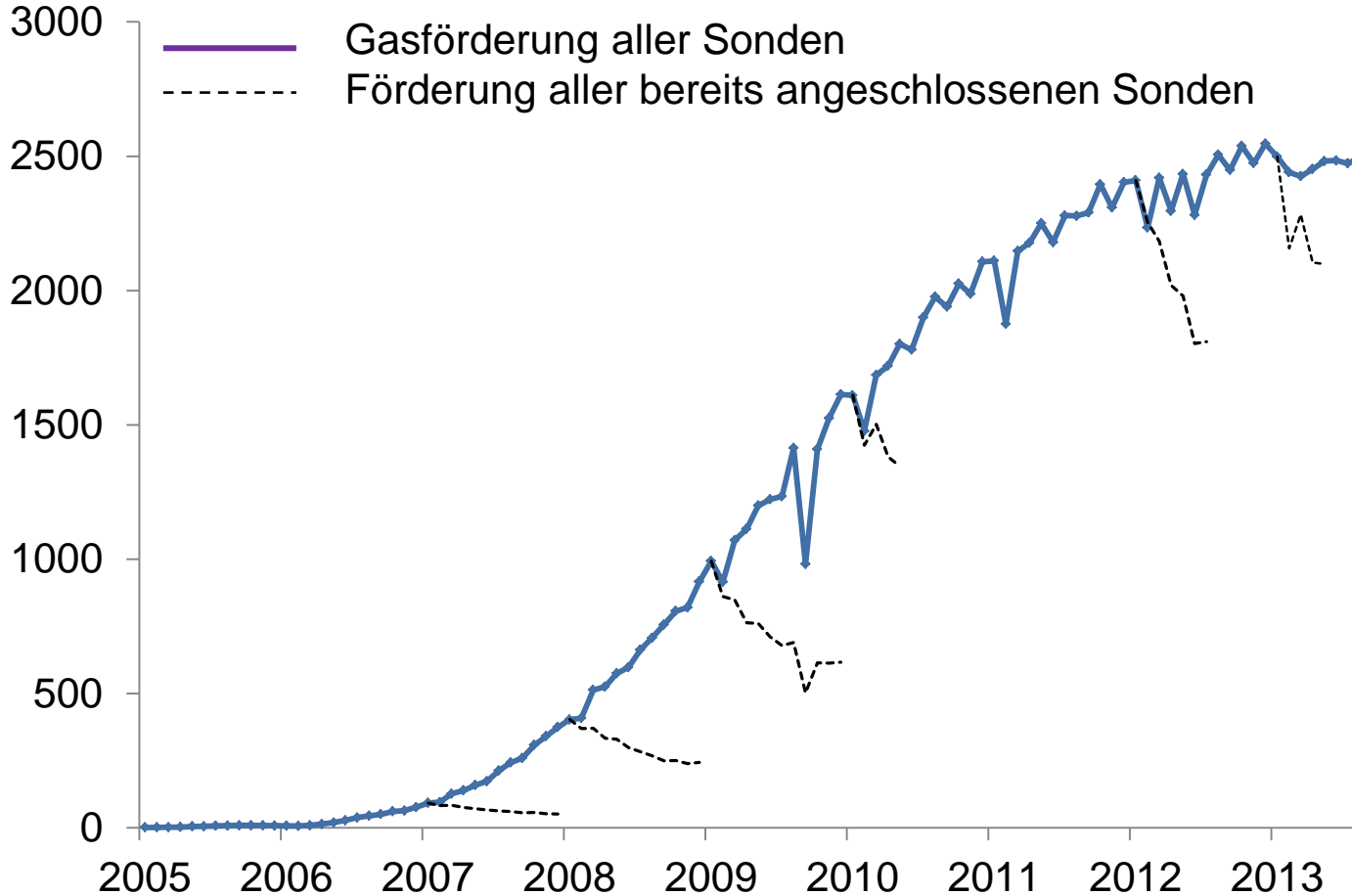
Daten: US-EIA, Okt 2009, State of Arkansas, Oil and Gas Commission, May 2010
Texas Railroad Commission, May 2010, Goodman 2008

Gasförderung Fayetteville Shale, Arkansas, USA



Ludwig-Bölkow
Stiftung

Mio. M³/Monat



Data: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, November 2013

<http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

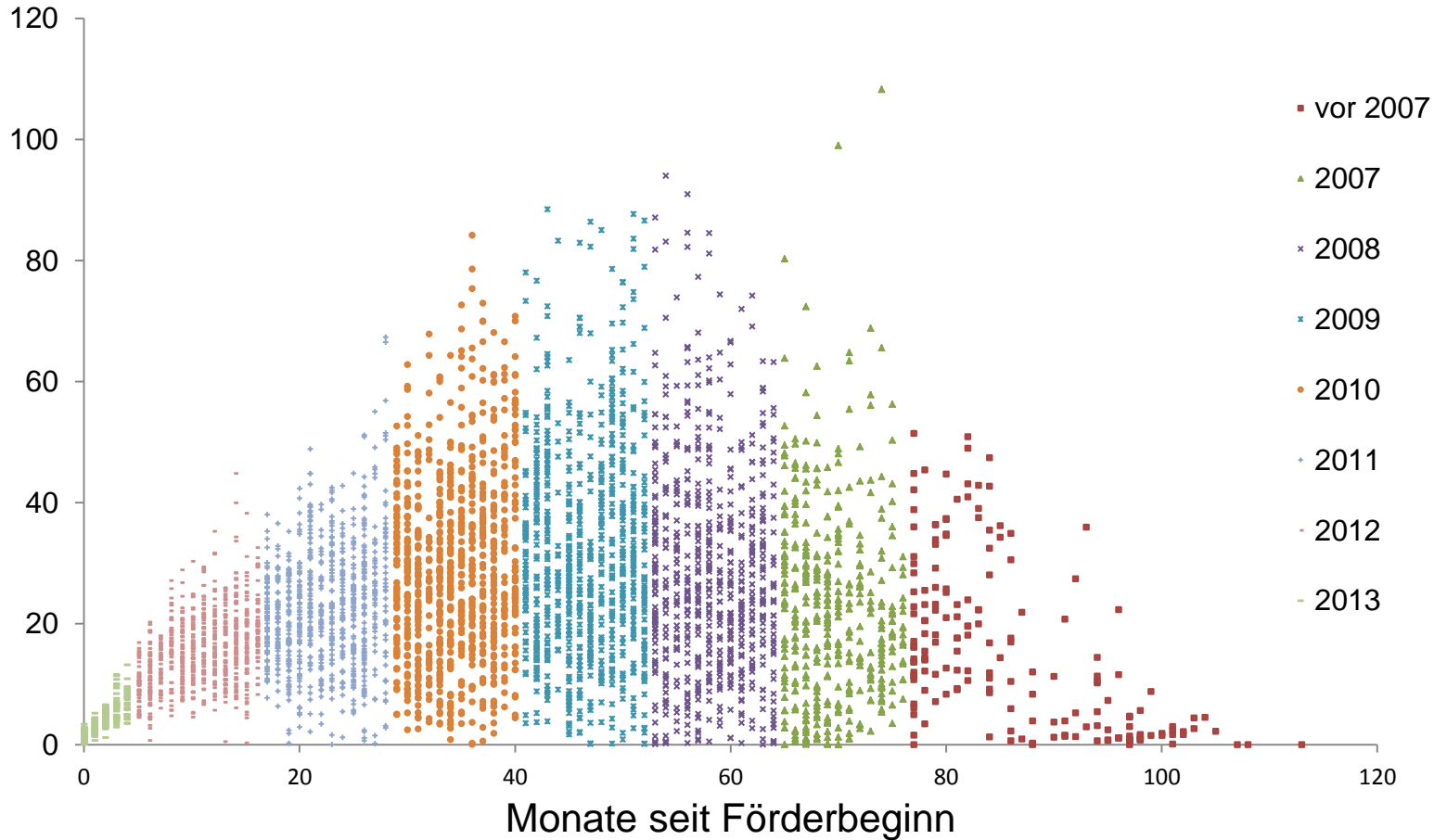
Kumulierter Gasertrag je Fördersonde im Fayetteville Shale, Arkansas



ludwig bölkow
systemtechnik

Mio. m³/
Fördersonde

Große Streuung der Erträge



Data: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, September 2013

<http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

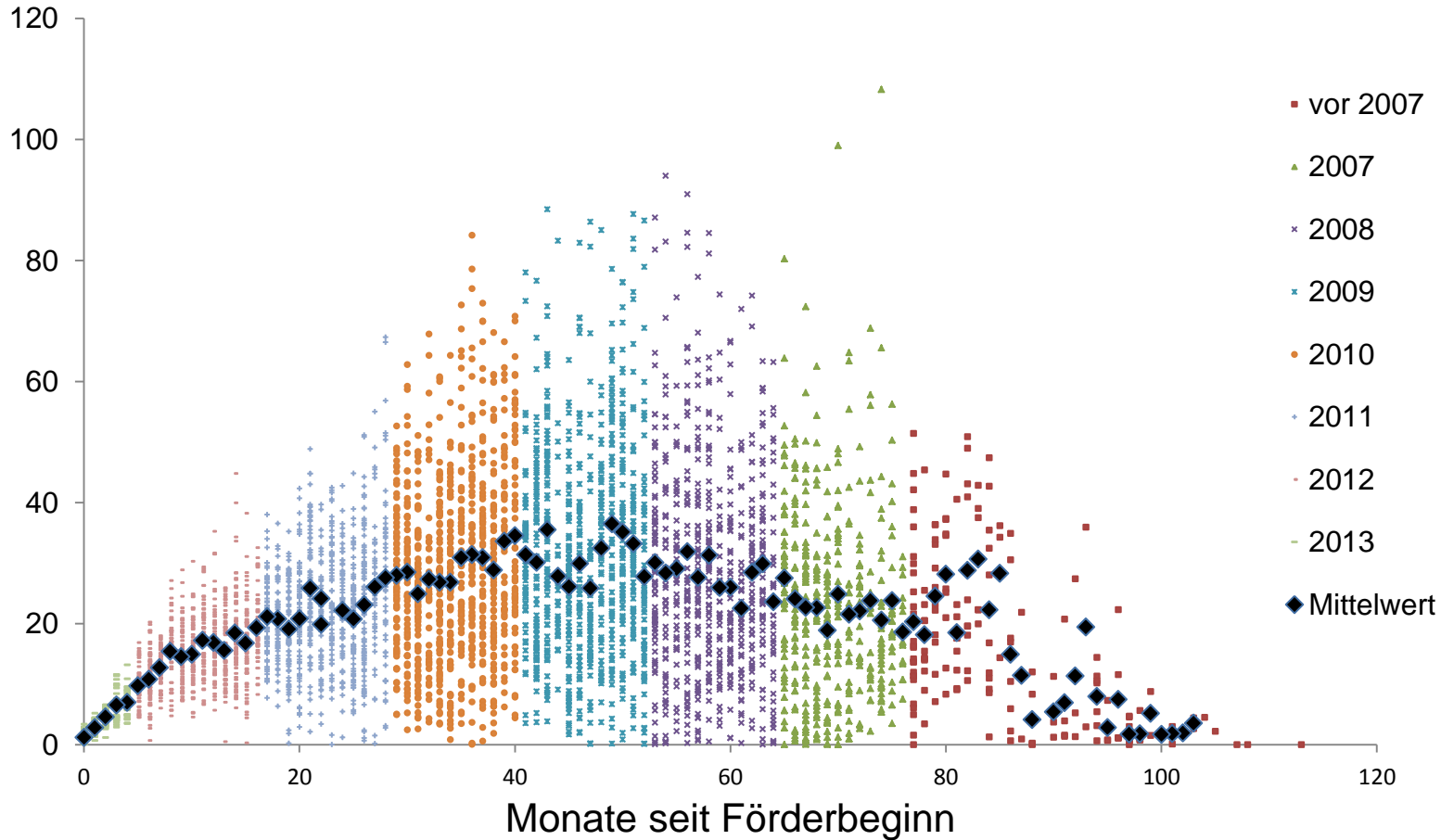
Kumulierter Gasertrag je Fördersonde im Fayetteville Shale, Arkansas



ludwig bölkow
systemtechnik

Mio. m³/
Fördersonde

Große Streuung der Erträge



Data: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, September 2013

<http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

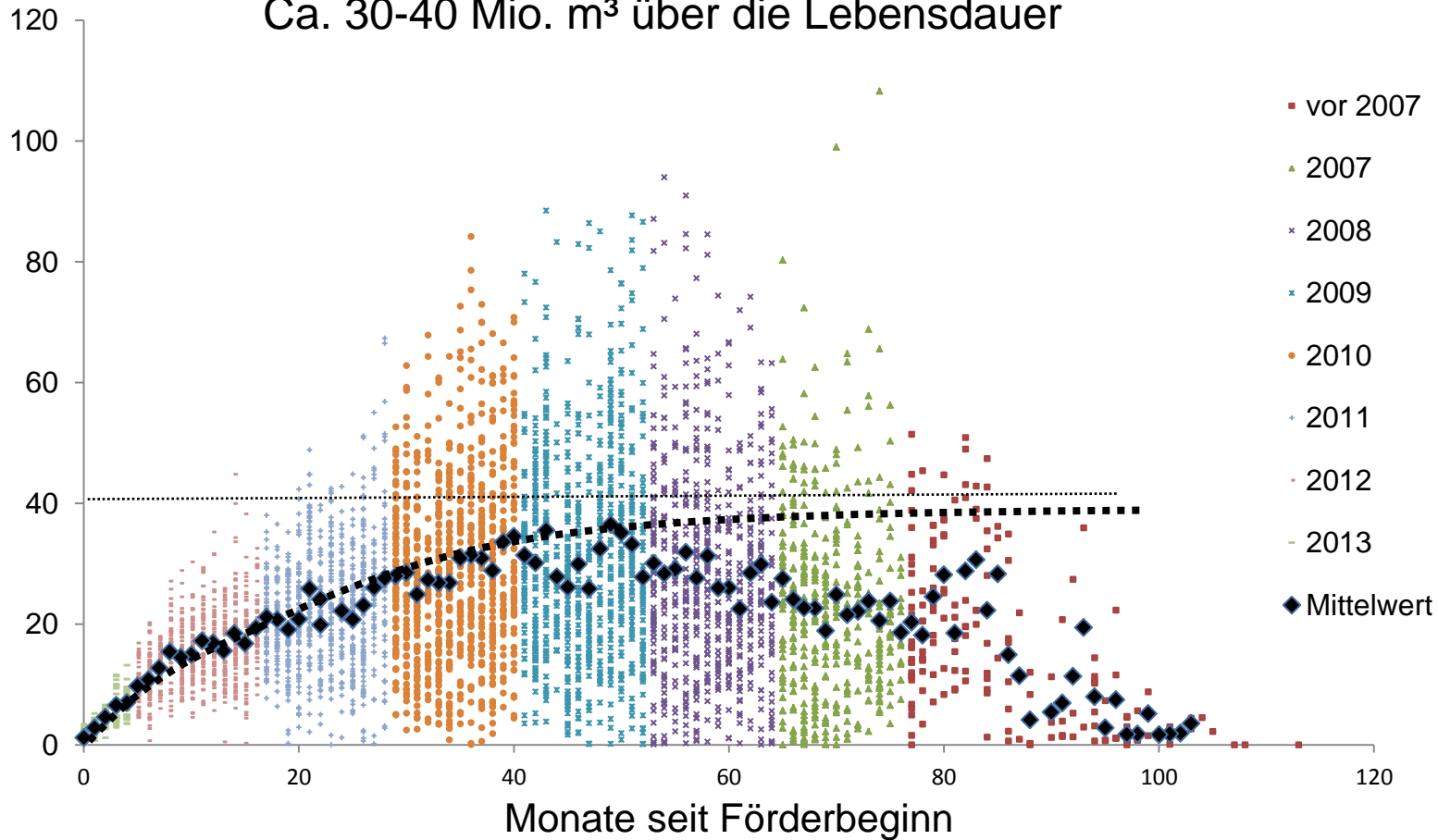
Kumulierter Gasertrag je Fördersonde im Fayetteville Shale, Arkansas



ludwig bölkow
systemtechnik

Mio. m³/
Fördersonde

Typischer Ertrag der jüngeren Sonden:
Ca. 30-40 Mio. m³ über die Lebensdauer



Data: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, September 2013

<http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

Kumulierter Gasertrag je Fördersonde im Fayetteville Shale, Arkansas

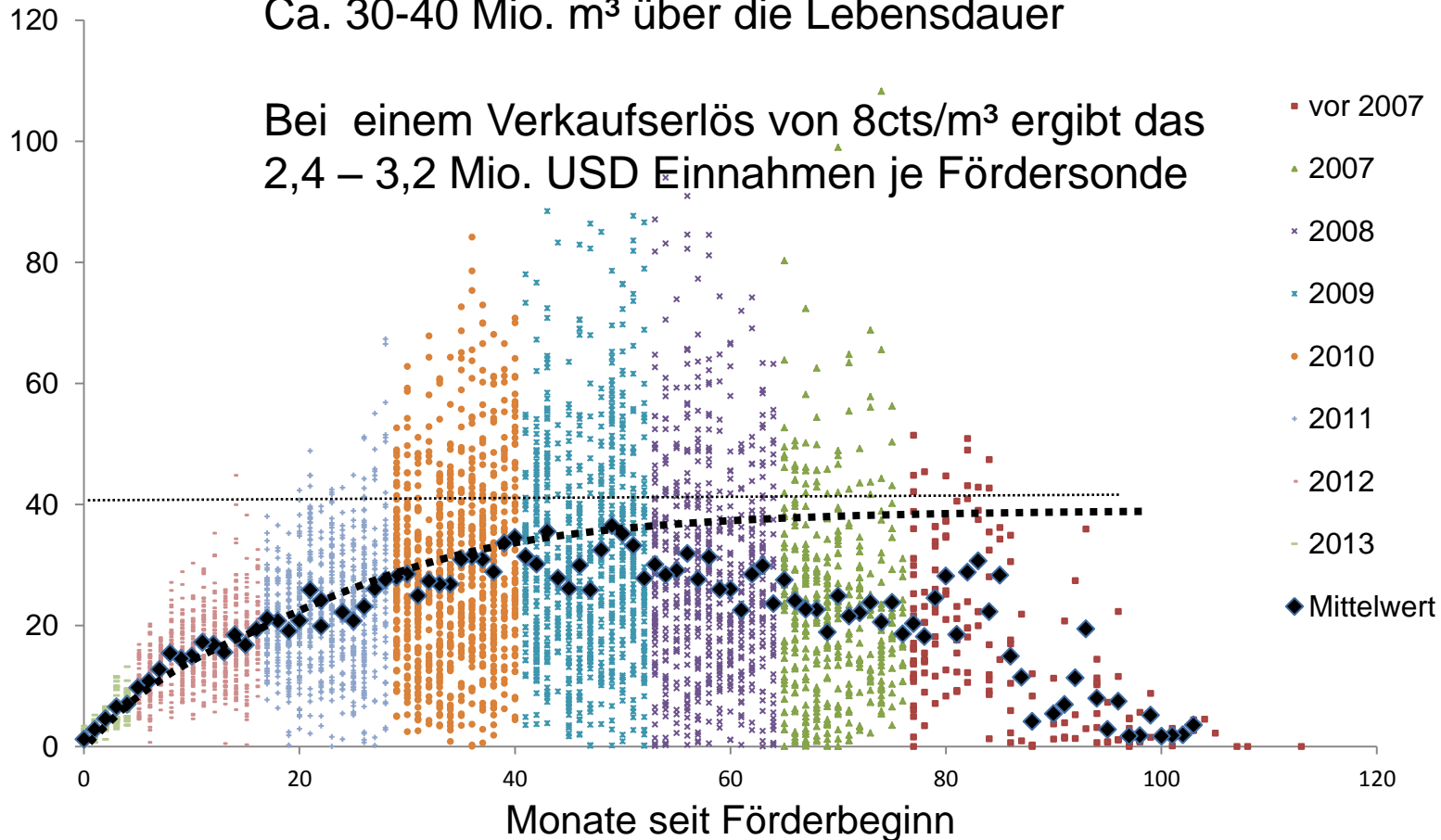


ludwig bölkow
systemtechnik

Mio. m³/
Fördersonde

Typischer Ertrag der jüngeren Sonden:
Ca. 30-40 Mio. m³ über die Lebensdauer

Bei einem Verkaufserlös von 8cts/m³ ergibt das
2,4 – 3,2 Mio. USD Einnahmen je Fördersonde



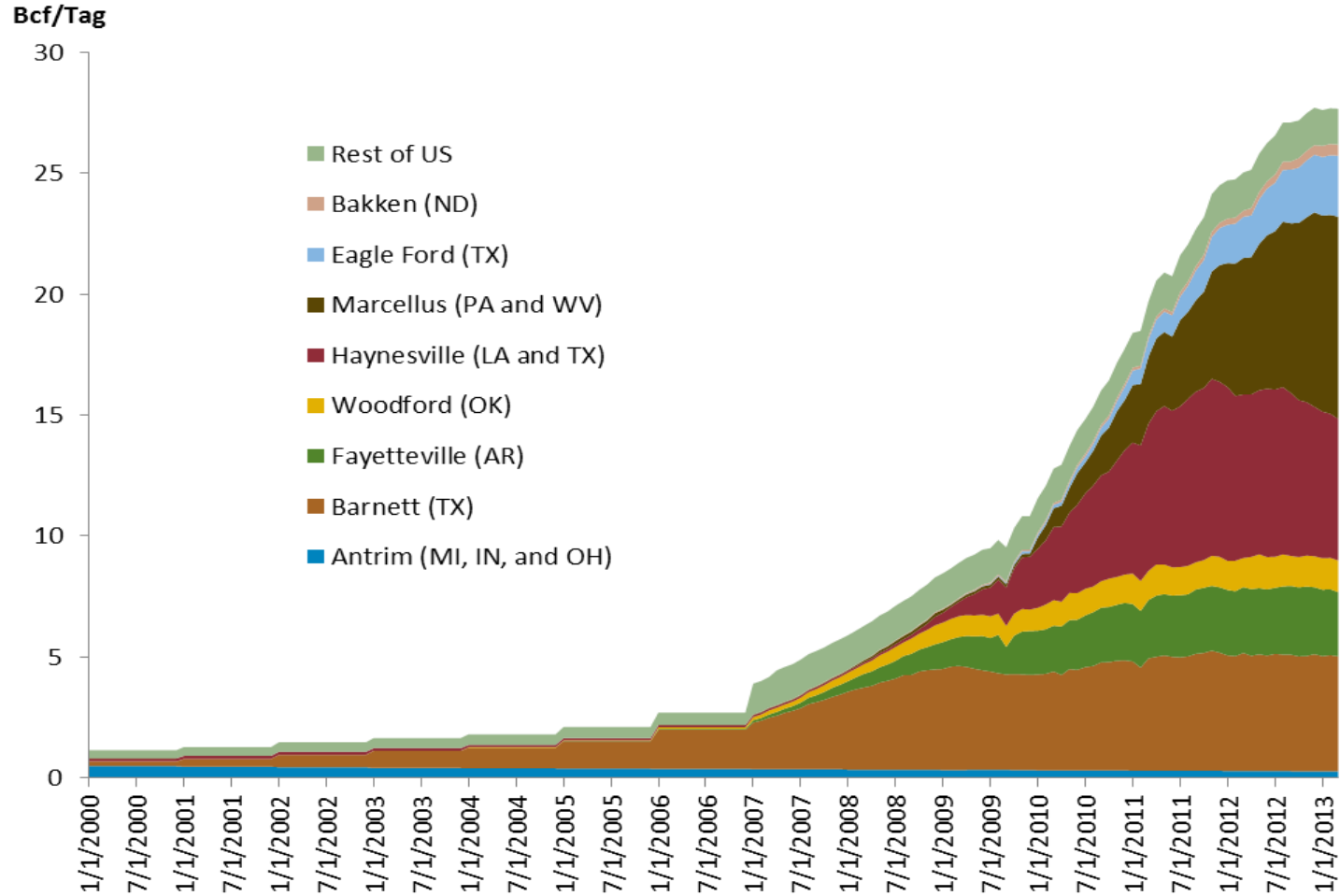
Data: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, September 2013

<http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

Förderbeitrag aller Shales in den USA



Ludwig-Bölkow
Stiftung

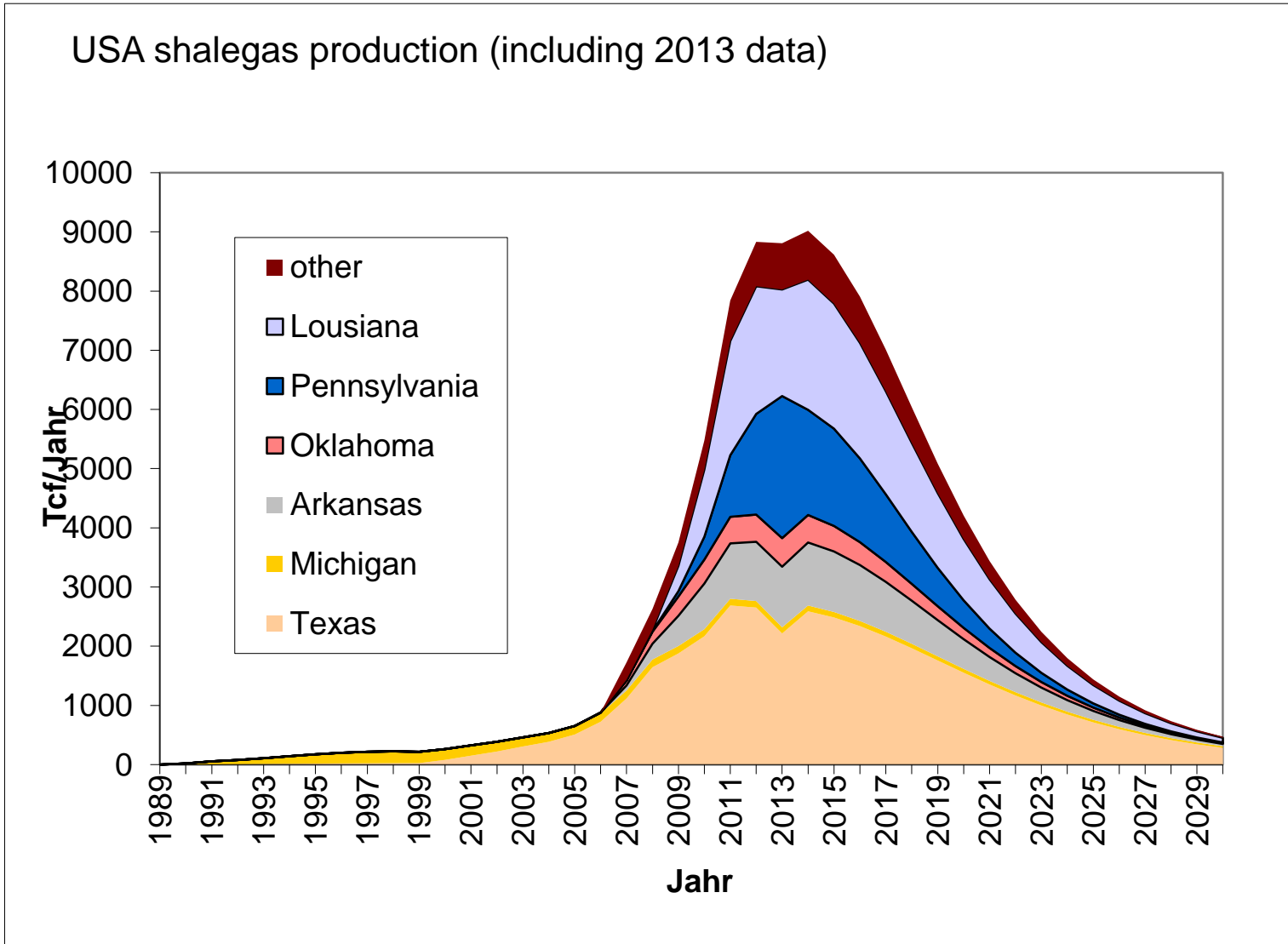


Quelle: US-EIA/Lippman Consulting Inc.

Shale Gas Förderung in den USA und Szenario bis 2030



ludwig bolkow
systemtechnik

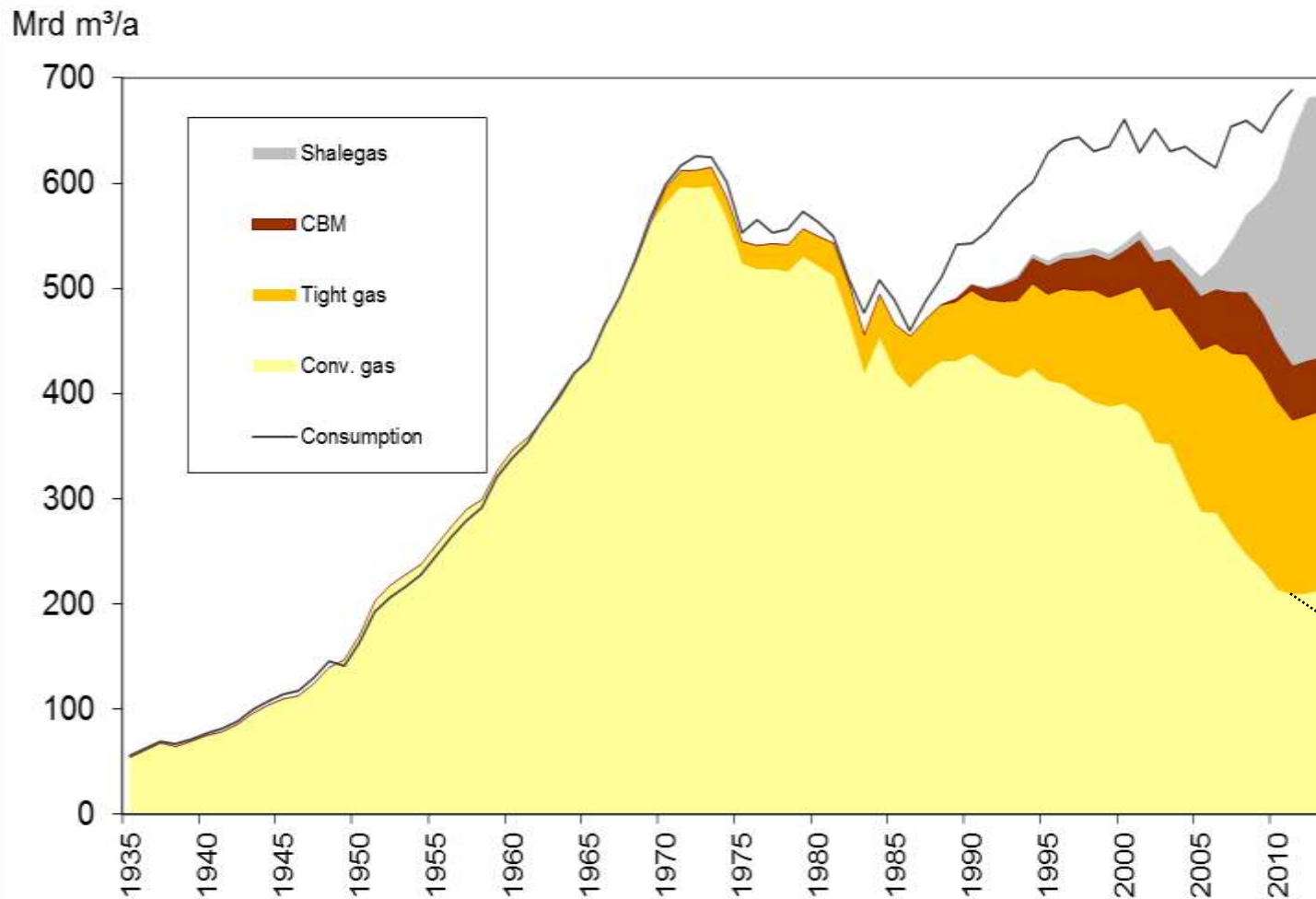


Quelle: Historie: IEA, TRRC, Louisiana State Department, Lippman Consulting, Arkansas State Department
2013 Daten aus 1 HJ extrapoliert; Szenario LBST

Erdgasförderung in den USA („marketed production“)



Ludwig-Bölkow
Stiftung



Realistischer?

Quelle: Gesamtförderung, CBM und Tight gas: US-EIA
Shalegas (aus regionalen Förderstatistiken)

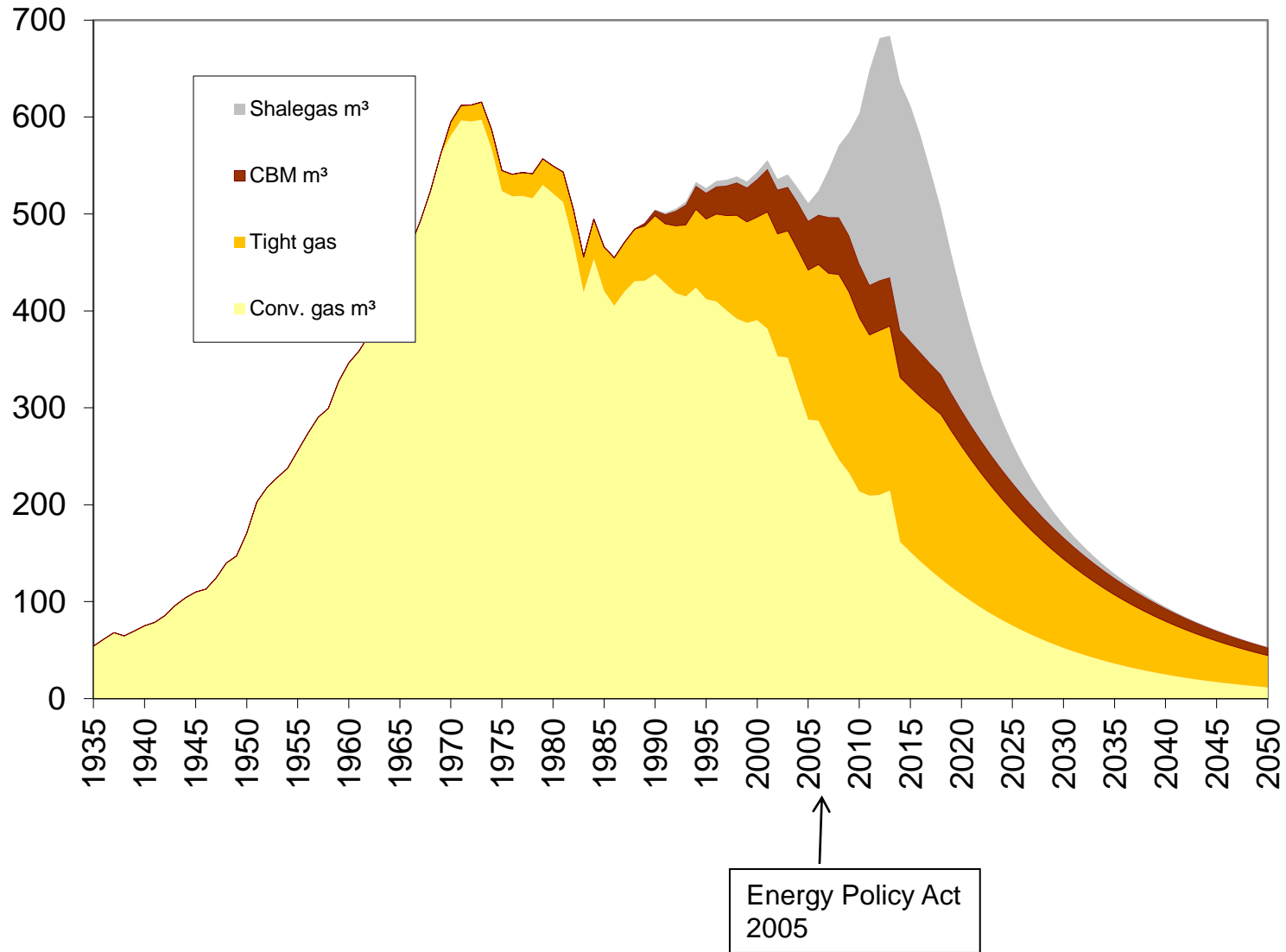
Daten für 2013 aus 1HJ hochgerechnet

Energy Policy Act
2005

Erdgasförderung der USA – LBST-Szenario



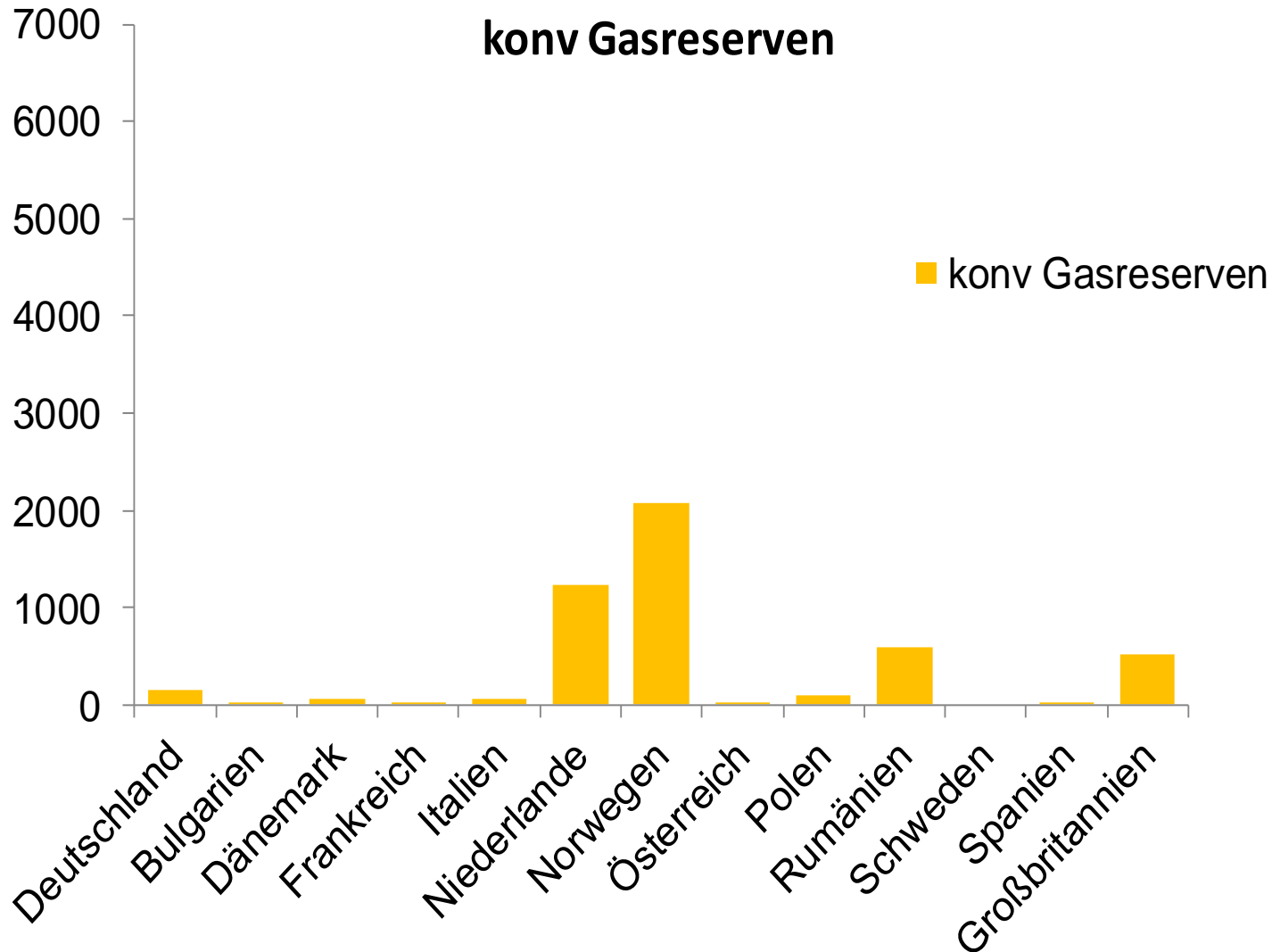
Ludwig-Bölkow
Stiftung





ludwig bolkow
systemtechnik

Und Europa?

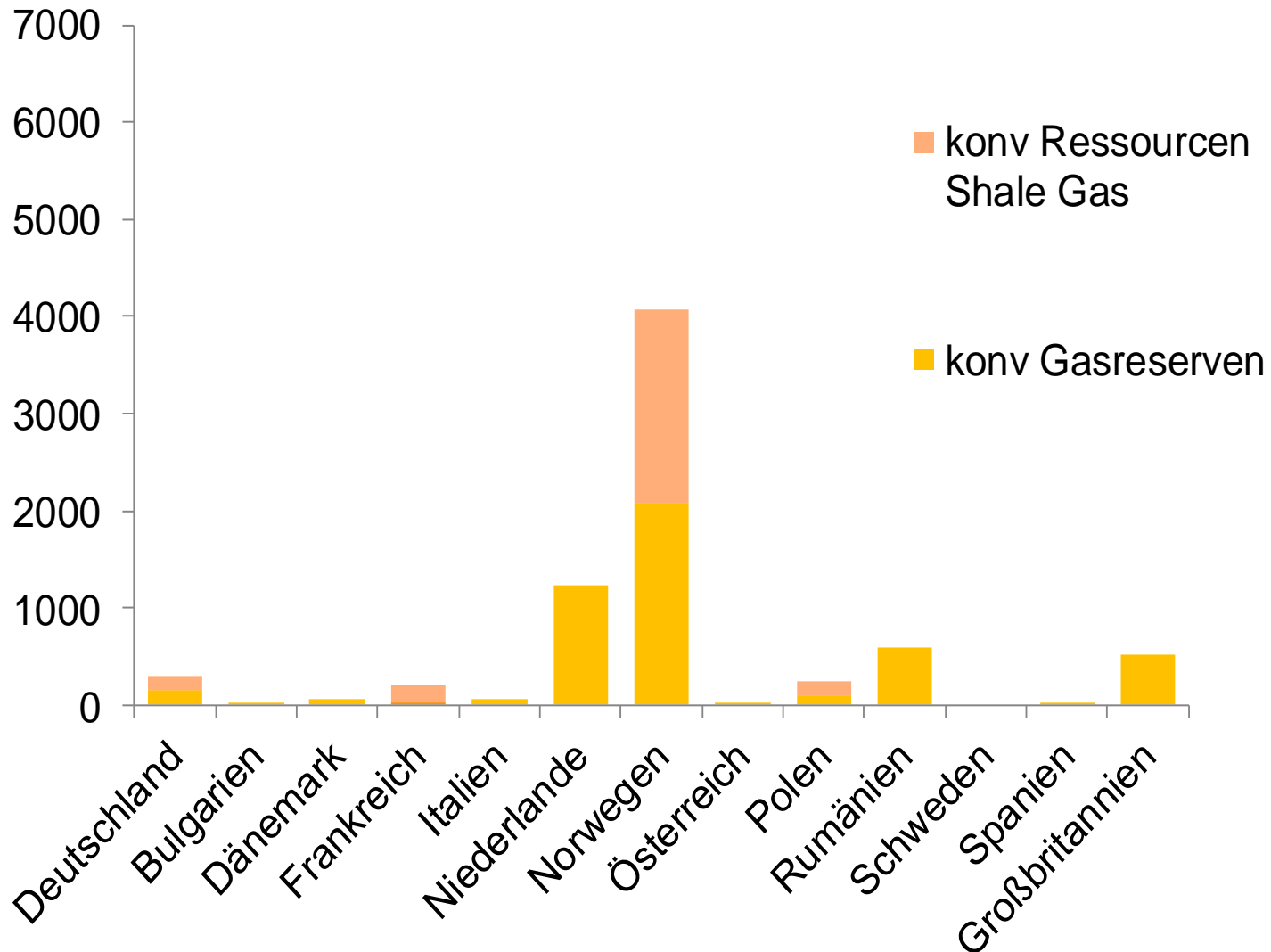


Quelle: DENA/BGR 2012

Erdgasreserven und -ressourcen in Europa ?



ludwig bolkow
systemtechnik

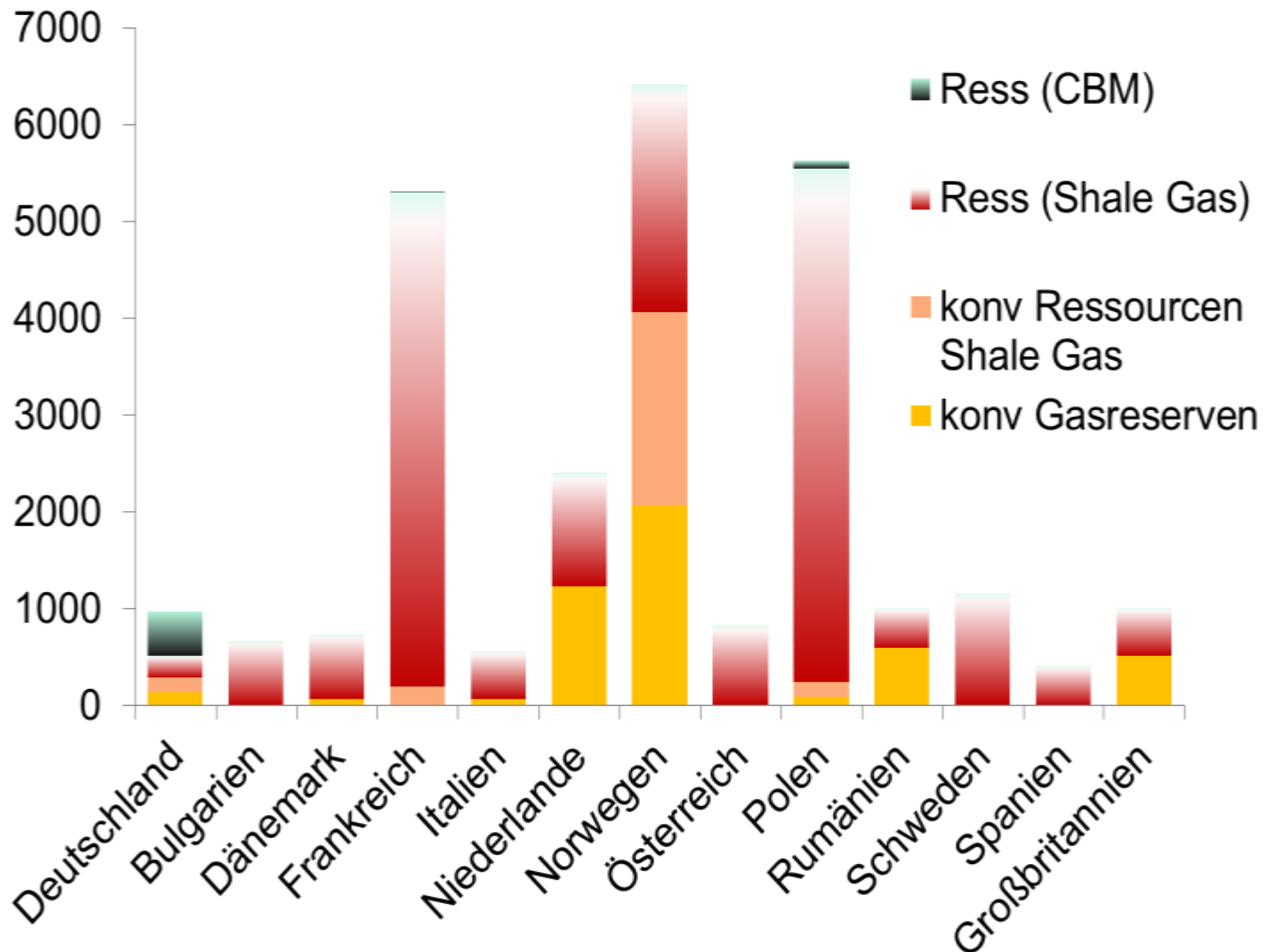


Quelle: DENA/BGR 2012

Erdgasreserven und -ressourcen in Europa ?



ludwig bolkow
systemtechnik



Quelle: DENA/BGR 2012

Shale Gas Basins in Europe (2011 view)



ludwig bölkow
systemtechnik



Assessed Shale gas basins

 With Resource estimate

 Without resource estimate

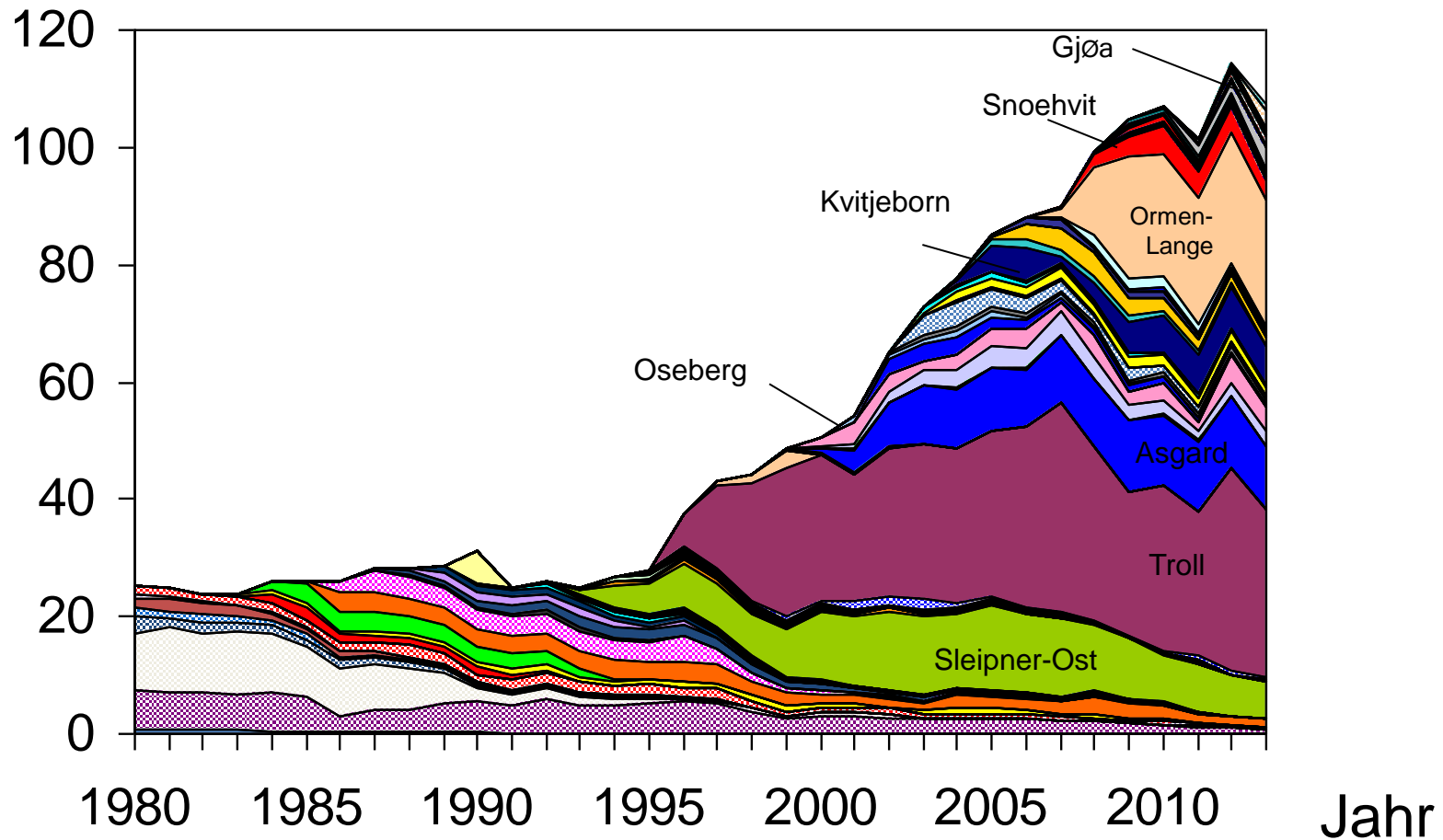
Source: World Shale Gas
Resources: An initial Assessment
Of 14 Regions outside the United States,
US-EIA, April 2011

Die Gasförderung in Norwegen (Hochrechnung 2013)



ludwig bölkow
systemtechnik

Mrd. m³/a



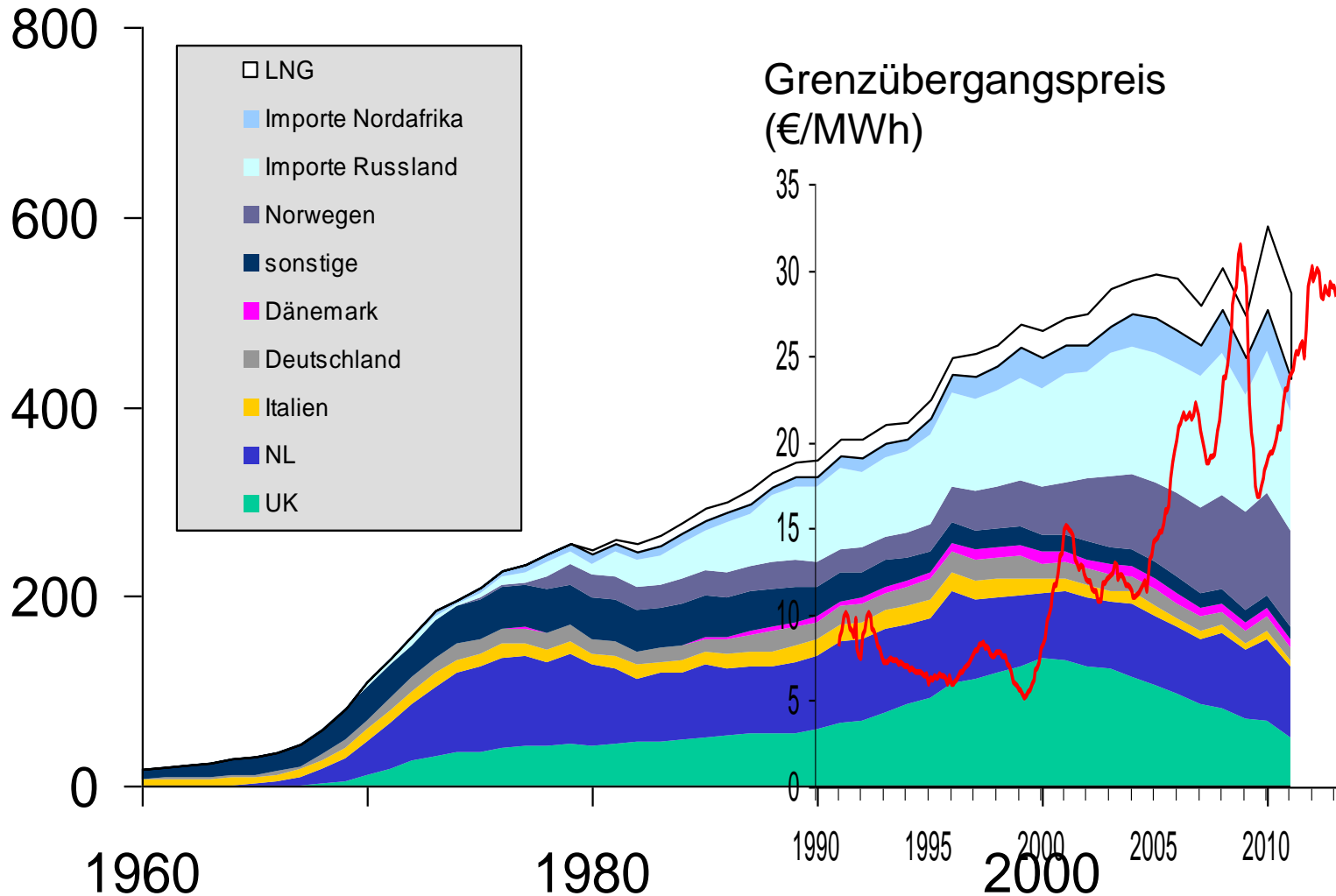
NPD, 2013 (2013-Daten aus 1-8/13 hochgerechnet: LBST Oktober 2013)

Europäische Erdgasversorgung



ludwig bolkow
systemtechnik

Mrd. m³/a



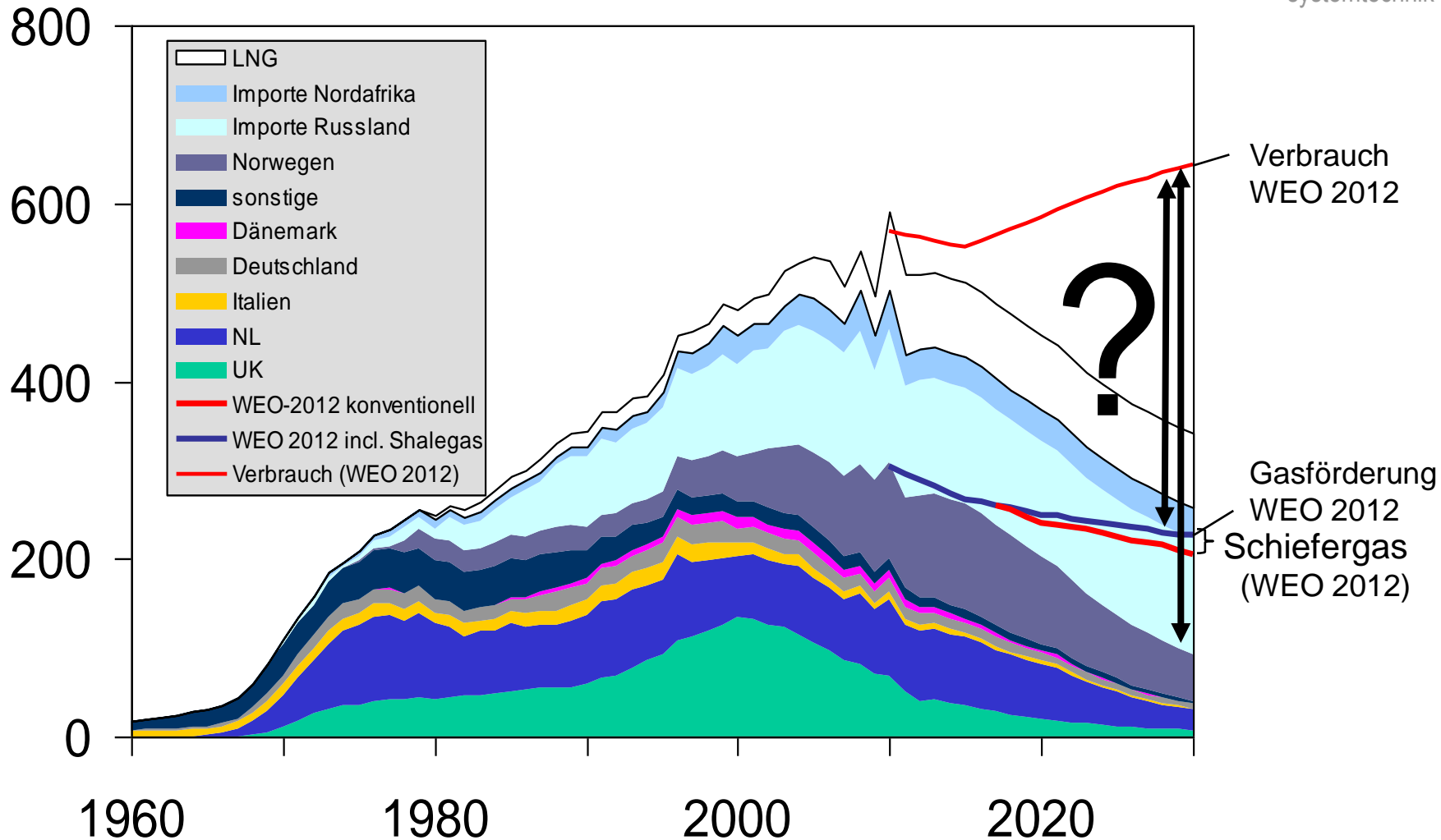
Historische Daten: OECD 2008, NPD 2012, BP 2012;
UK: DTI

Europa: Gasförderung und Verbrauch; erwartete Schiefergasförderung



ludwig bolkow
systemtechnik

Billion m³/yr



Historische Daten: OECD 2008, NPD 2012, BP 2012; Szenario: LBST 2013/WEO 2012
UK: DTI (2012 aus Jan-Jul extrapoliert);



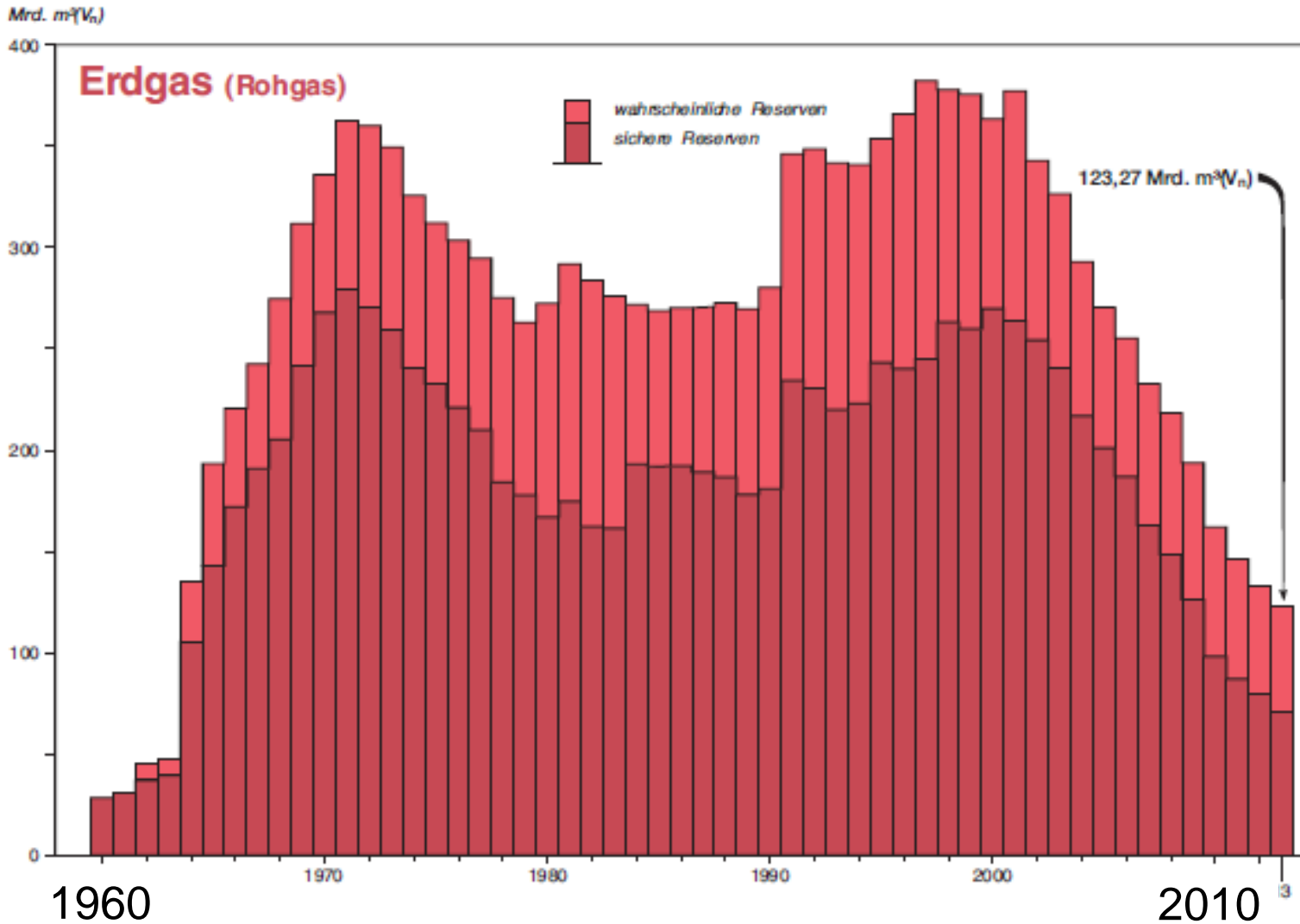
ludwig bölkow
systemtechnik

Und Deutschland?

Erdgasreserven in Deutschland (konventionelles Erdgas)



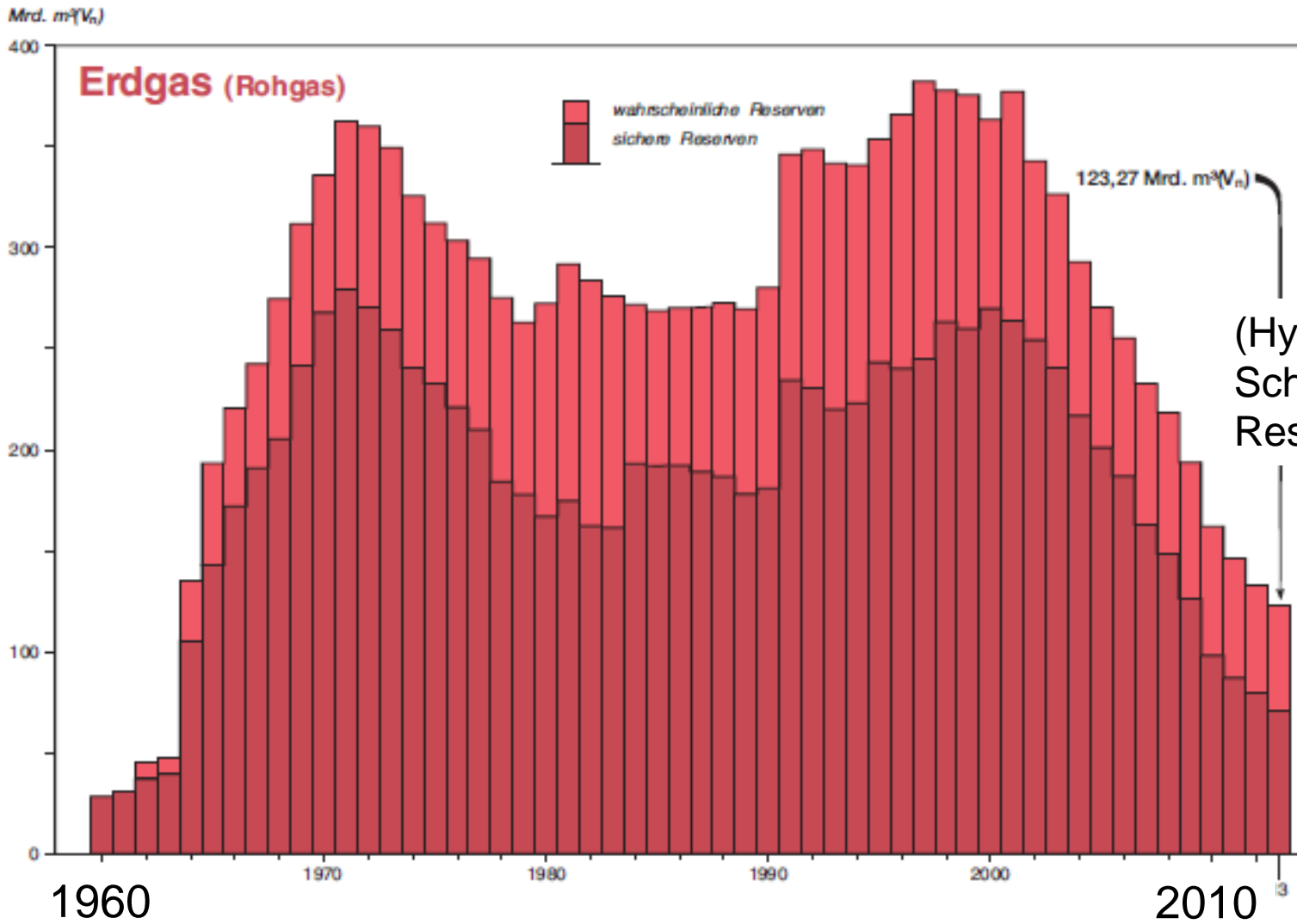
ludwig bolkow
systemtechnik



Erdgasreserven in Deutschland (konventionelles Erdgas)



ludwig bolkow
systemtechnik



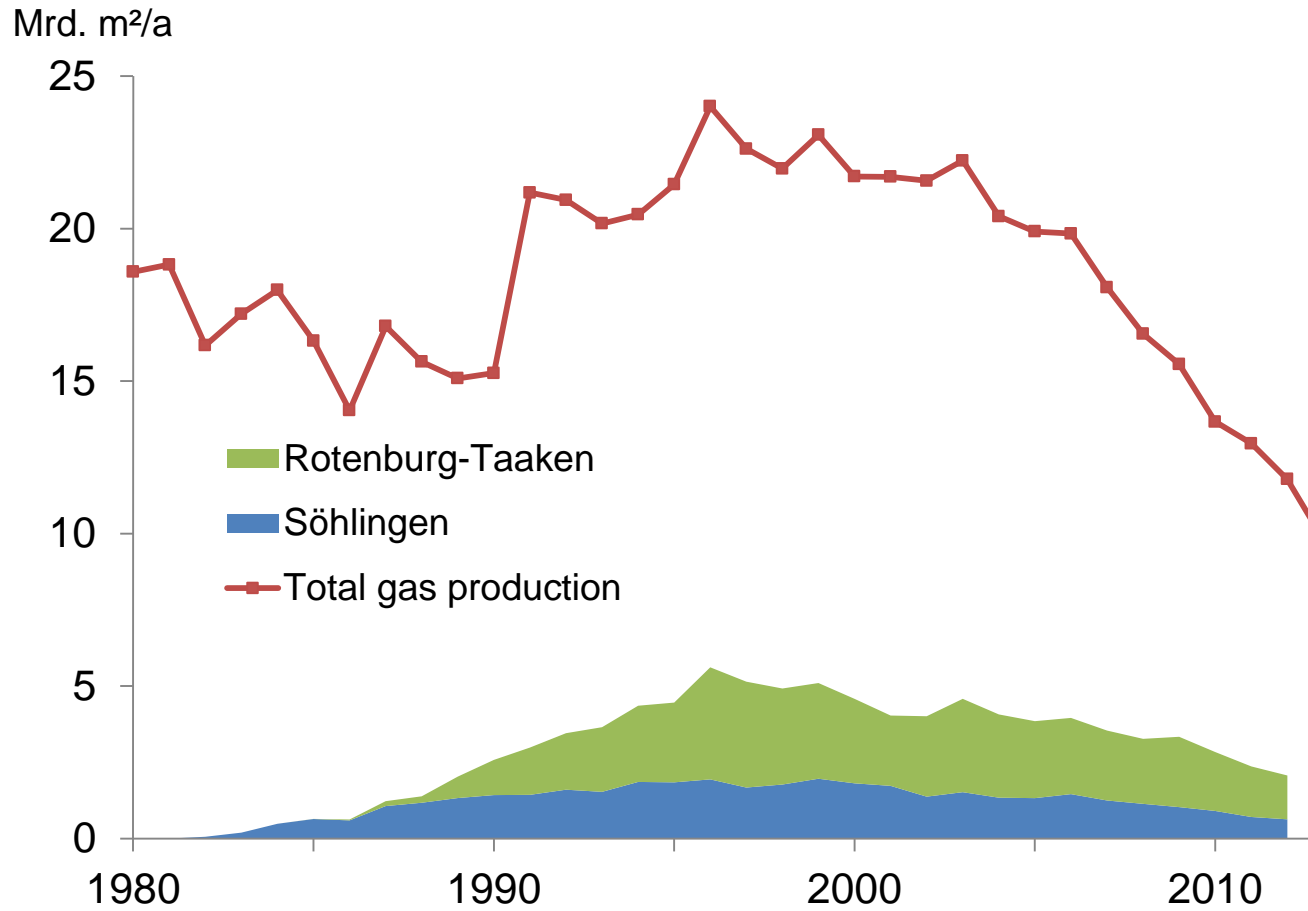
(Hypothetische)
Schiefergas-
Ressourcen



Erdgasförderung in Deutschland

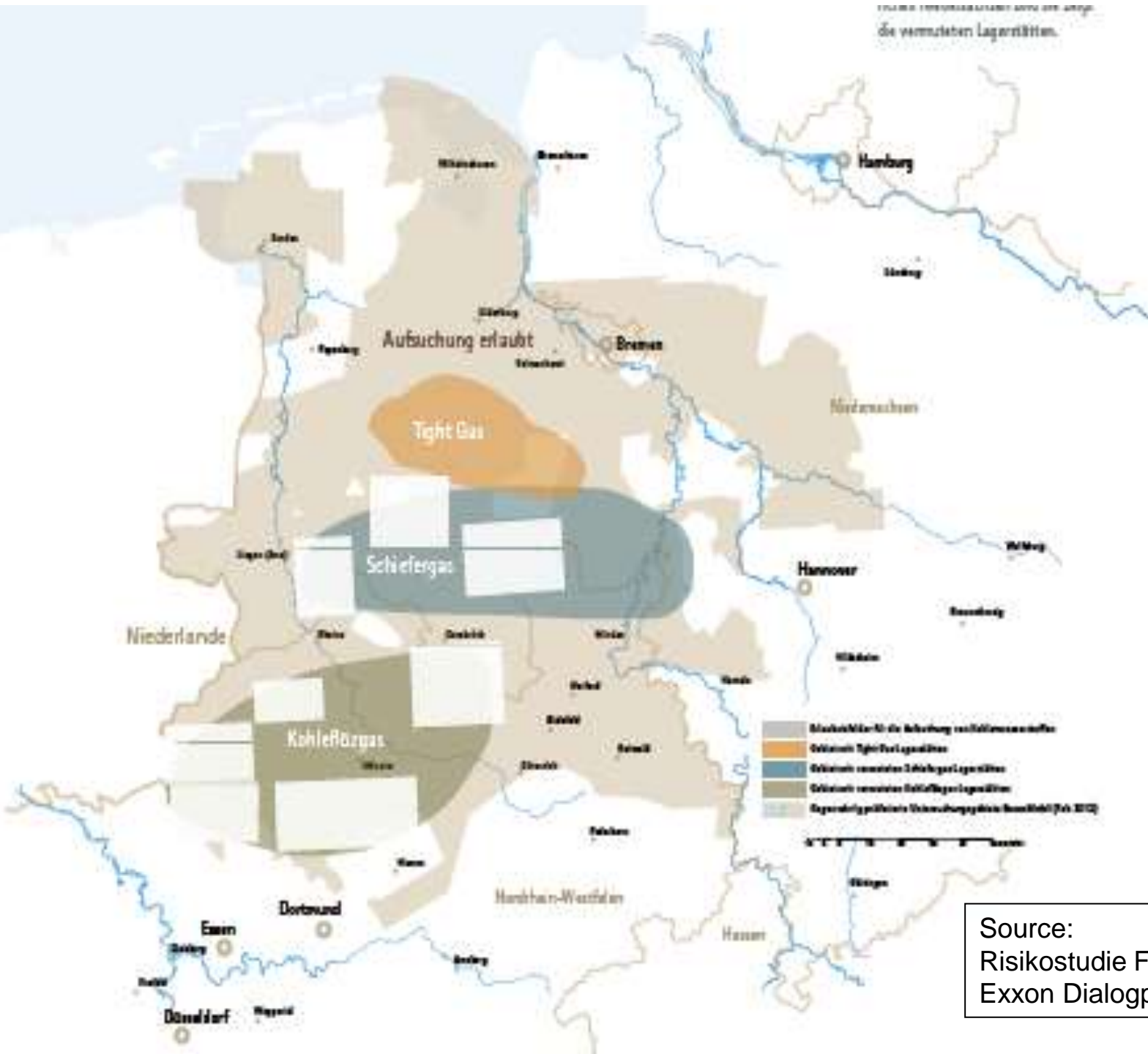


ludwig bolkow
systemtechnik

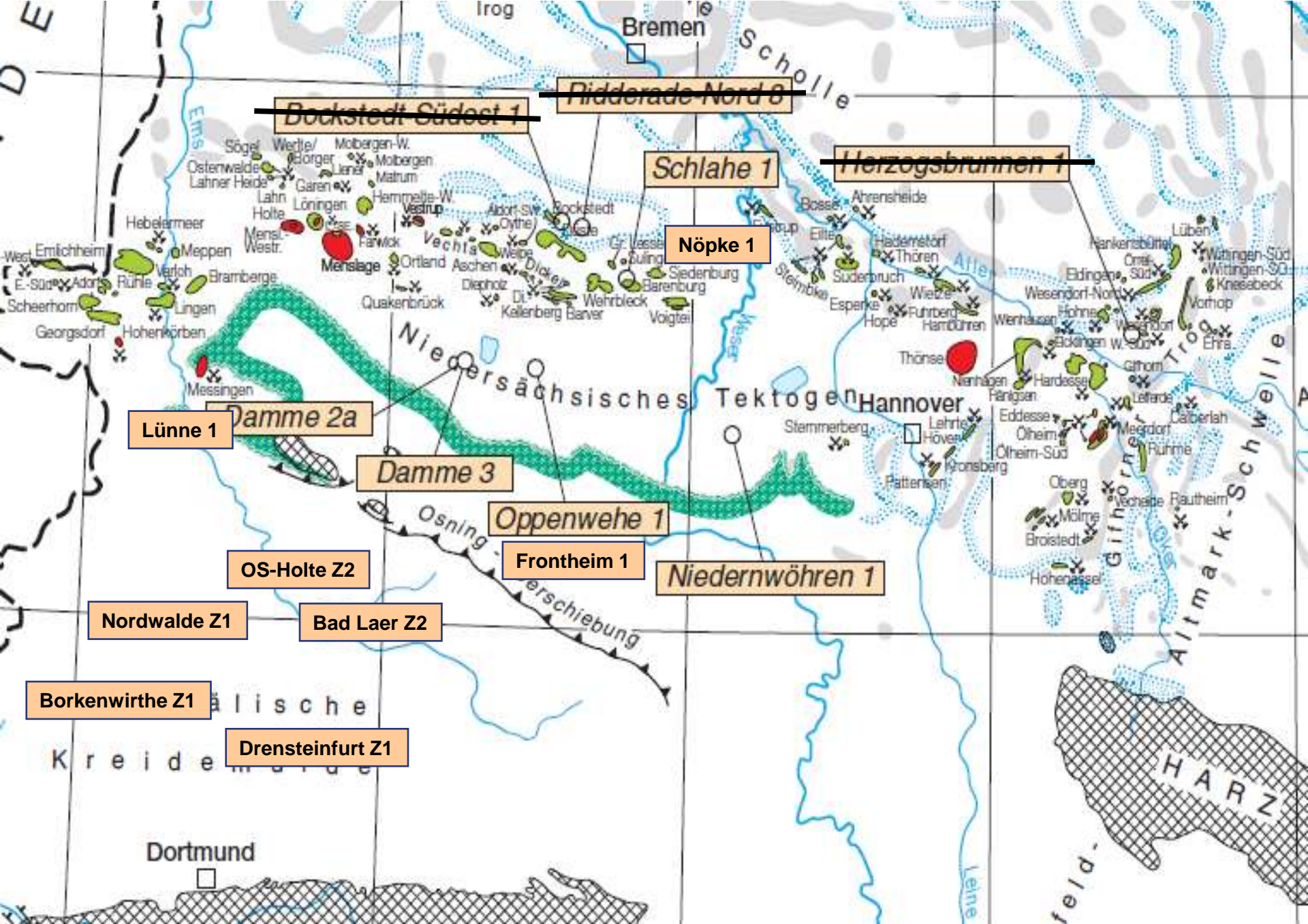




ludwig bölkow
systemtechnik



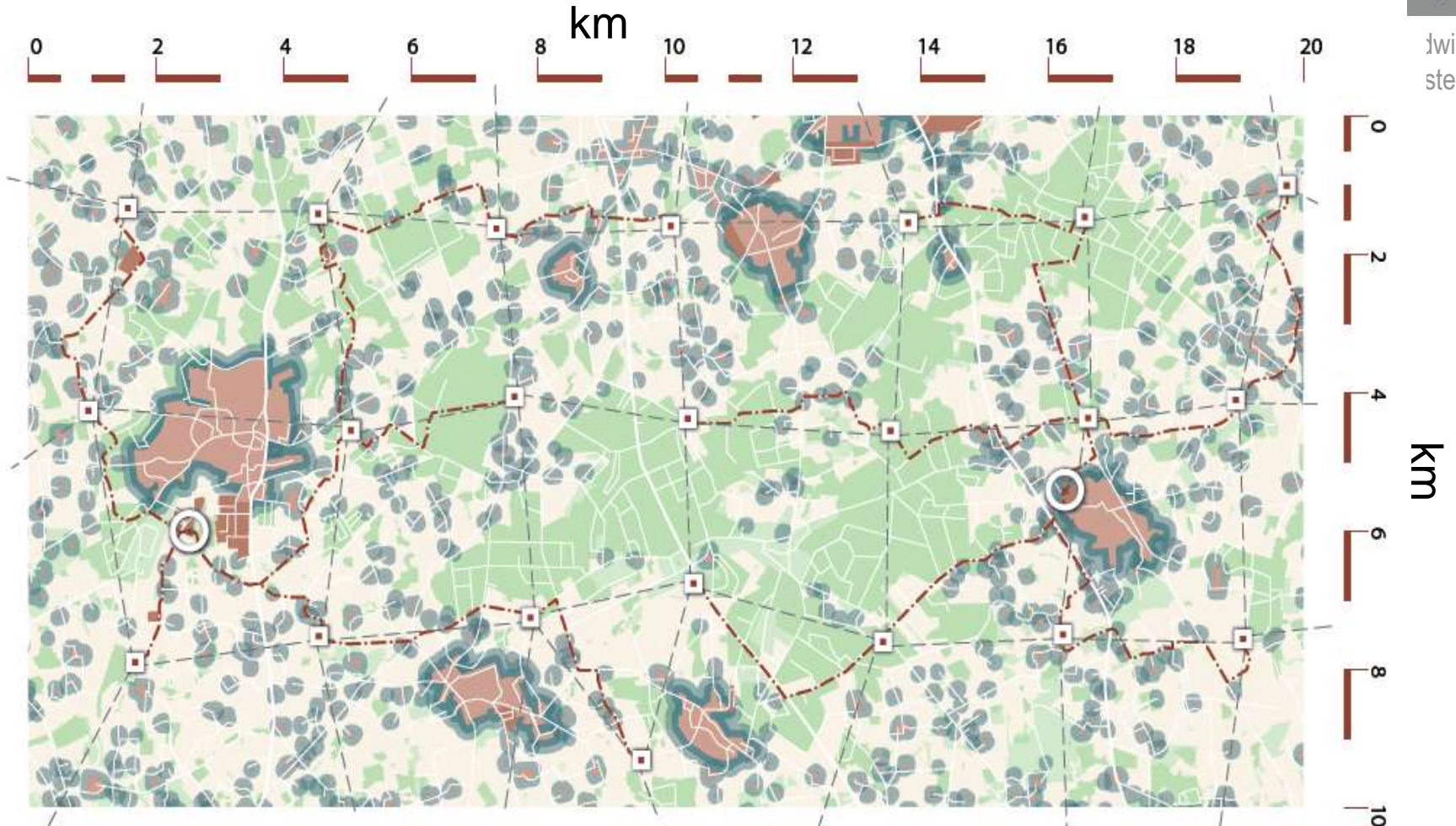
Source:
Risikostudie Fracking,
Exxon Dialogprozess, Mai 2012



Denkbare Entwicklung in NRW (200 km²; 22 Bohrplätze mit je 14 Bohrungen)



lwig bölkow
stemtechnik



-  Siedlungsgebiete plus 200 m Zone
-  Einzelgehöfte plus 100 m Zone
-  Gewerbegebiet
-  Bohrplatz (maßstäblich 100 x 100 m)
-  Symbol Bohrplatz zur Verdeutlichung
-  Symbol Aufbereitungsanlage
-  Pipeline

Source:
Risikostudie Fracking,
Exxon Dialogprozess, Mai 2012



3. Keine Chemikalien

Die Viskosität des Wassers soll durch Beimischung von Maisstärke erreicht werden

Die Maisstärke soll die Viskosität des Wassers erhöhen, damit der Quarzsand gleichmäßig verteilt wird.

Sind tatsächlich keine weiteren Chemikalien notwendig?

- Zur Reduktion der Reibung („Friction Reducer“)
- Zur Auflösung der Gelmasse („Breaker“)
- Zum Korrosionsschutz
- Zur Keimfreihaltung des Wassers?
-

Auch in den USA werden Stärkemittel in Bohrspülungen beigemischt

Auch in den USA wird seit Jahren Wasser rezykliert

Auch in den USA wird seit Jahren Wasser mit UV behandelt.

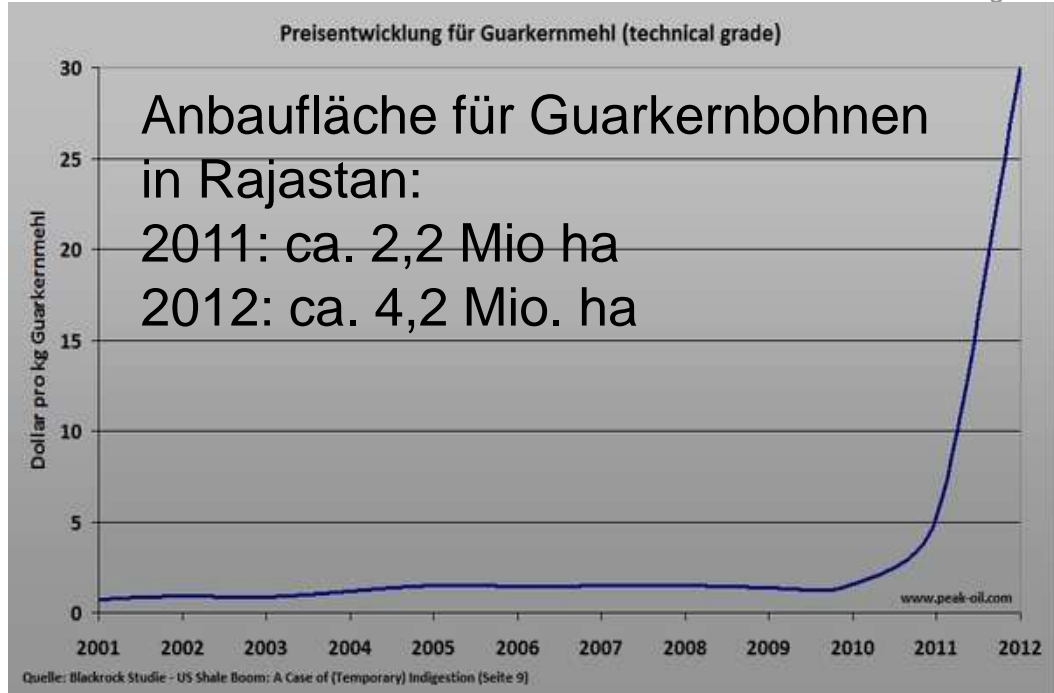
.... Und dennoch werden weiterhin Chemikalien eingesetzt

Clean Fracking – was bedeutet das?



ludwig bolkow
technik

<http://www.peak-oil.com/2012/07/warum-ist-die-us-fracking-industrie-besorgt-uber-das-wetter-in->



Maisstärke als Gelliermittel:

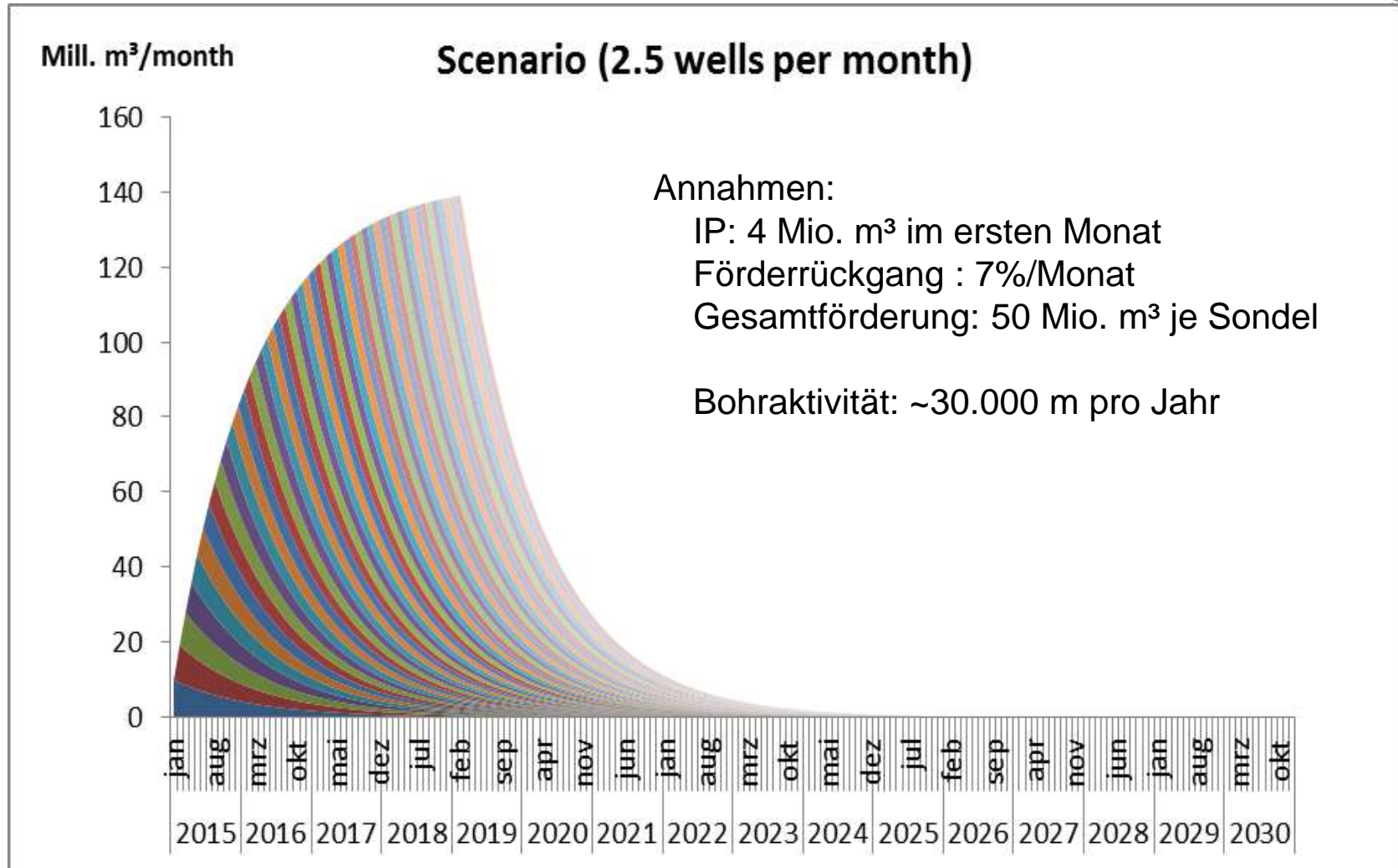
Annahme: Pro Bohrung wird 5% Maisstärke benötigt, das sind ca 100.000 kg
Je Bohrung. Hierfür wird die Jahresernte von ca. 200 ha Maisanbaufläche
Benötigt.

Bei 1 Bohrung pro Monat sind das ca. 2000 ha Maisanbau jährlich, die für Fracking
Benötigt werden

Szenario mit 120 Fördersonden innerhalb von 4 Jahren (EUR 7 Mrd. m³)



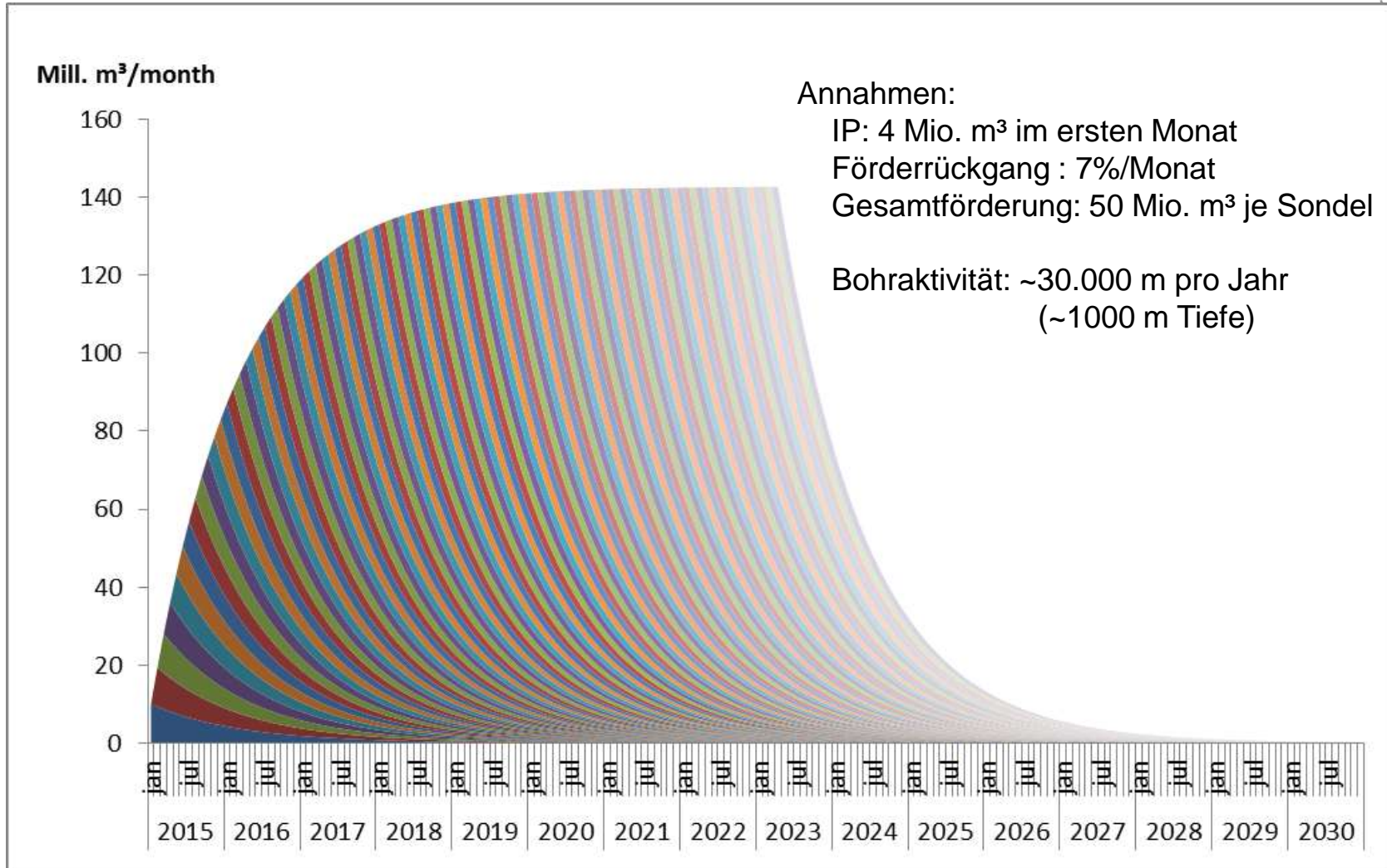
Ludwig Bolkow
Systemtechnik



Szenario mit 240 Fördersonden innerhalb von 8 Jahren (EUR 14Mrd. m³)



Ludwig Bolkow
Systemtechnik

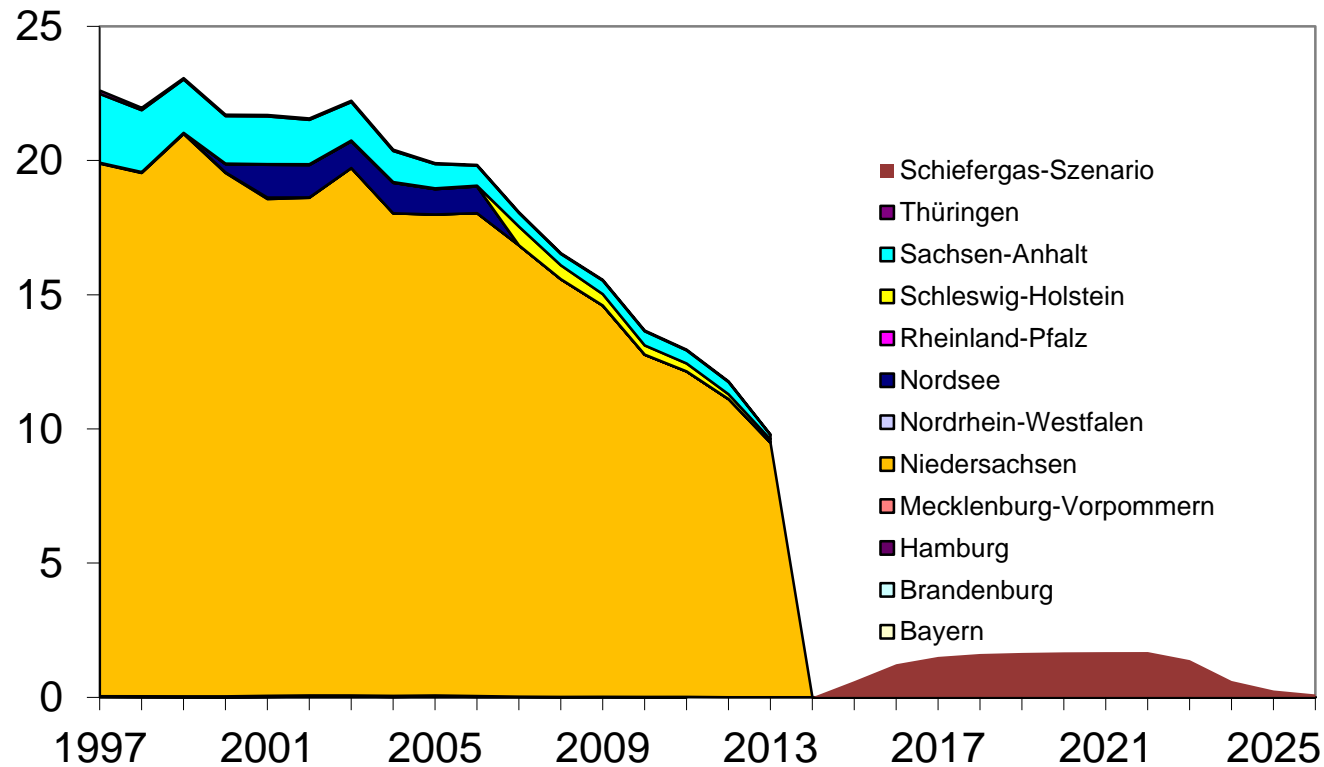


Deutschland: Ein Schiefergasszenario mit 300 Bohrungen in 8 Jahren



ludwig bolkow
systemtechnik

Mrd. m³/a

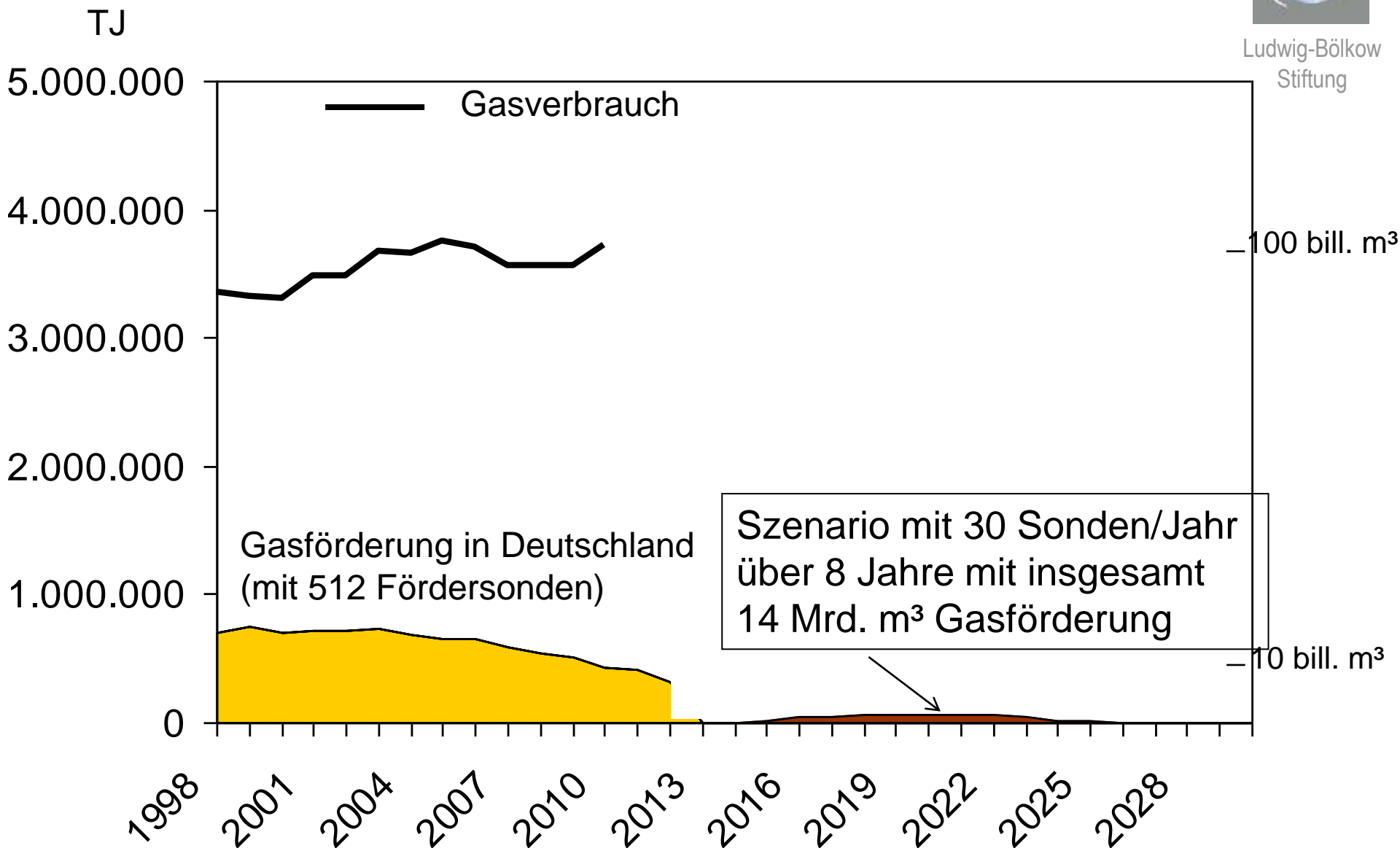


Datenquelle: LBEG 2013, LBST 2013

Erdgasverbrauch(inkl. Exporte) und Förderung von Deutschland



Ludwig-Bölkow
Stiftung



Source: BAFA 2010 (Werte für 2010 aus Jan – Okt extrapoliert)

Zusammenfassung:

Schiefergasförderung ist wesentlich aufwändiger und teurer als konventionelle Erdgasförderung

⇒ Konventionelle geförderte Felder gehen zur Neige

⇒ Erdgas wird teurer werden

⇒ Die Schiefergasförderung wird keinen nennenswerten Beitrag zur deutschen Energieversorgung leisten können!

(nennenswert meint mit mehr als 10% Beitrag zur Gasversorgung über mehr als 10 Jahre)

⇒ Die Schiefergasförderung wird den ohnehin notwendigen Umbau der Energieversorgung quantitativ nicht maßgeblich beeinflussen

⇒ Warum Zeit und Geld verschwenden und die Umwelt riskieren?
Wer kann daran ein Interesse haben?





ludwig bolkow
systemtechnik

Vielen Dank!

Dr. Werner Zittel
Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
Daimlerstr. 15
85521 Ottobrunn
Tel. 089-60811020
Mail: werner.zittel@lbst.de
Internet: www.lbst.de