



# Teil I: Ressourcen, Förderprofile und bisherige Entwicklung

Dr. Werner Zittel

Ludwig-Bölkow-Stiftung / Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH



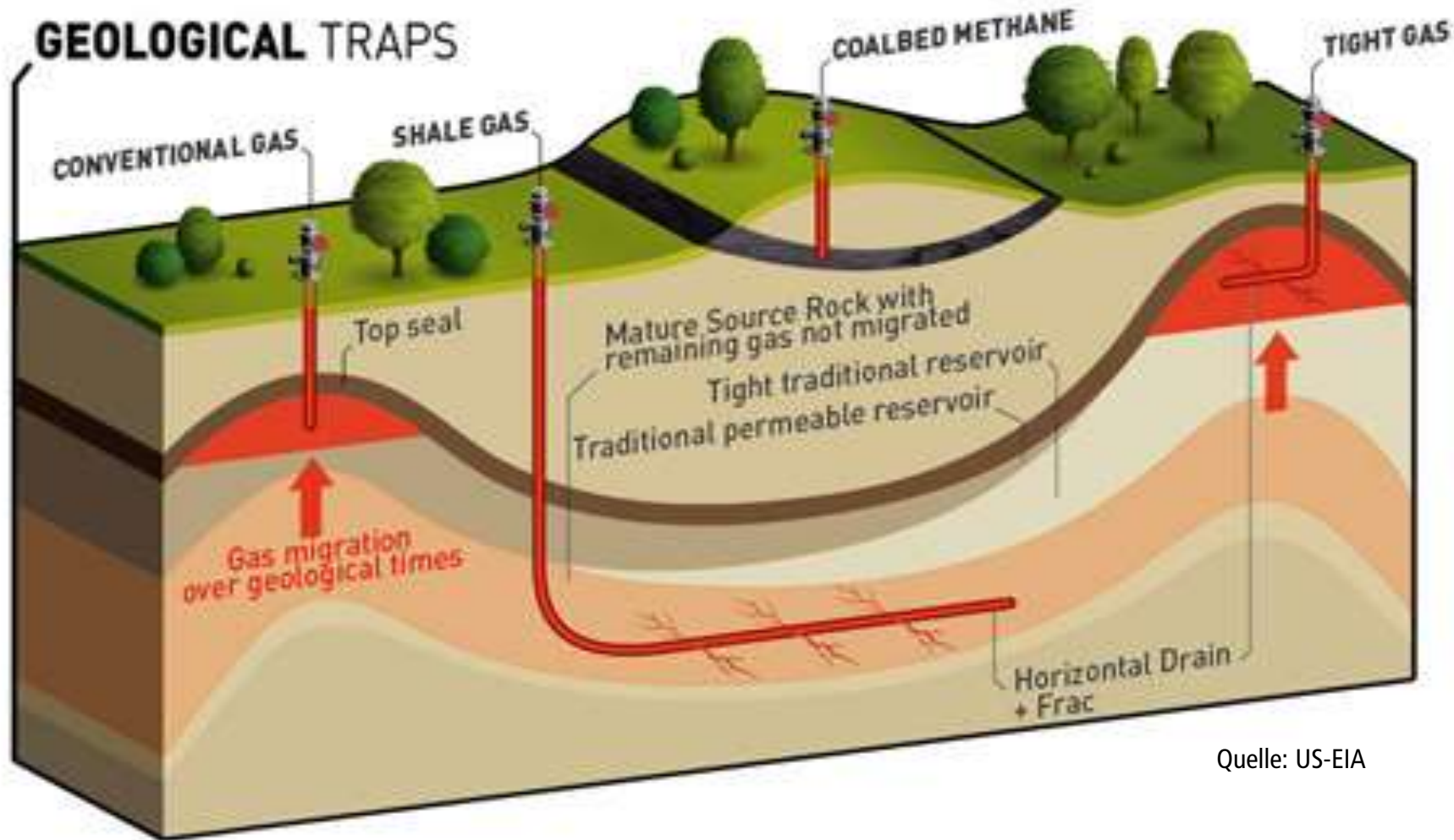
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Ressourcenabschätzungen

# Konventionelle und unkonventionelle Gaslagerstätten



Ludwig-bölkow  
Systemtechnik

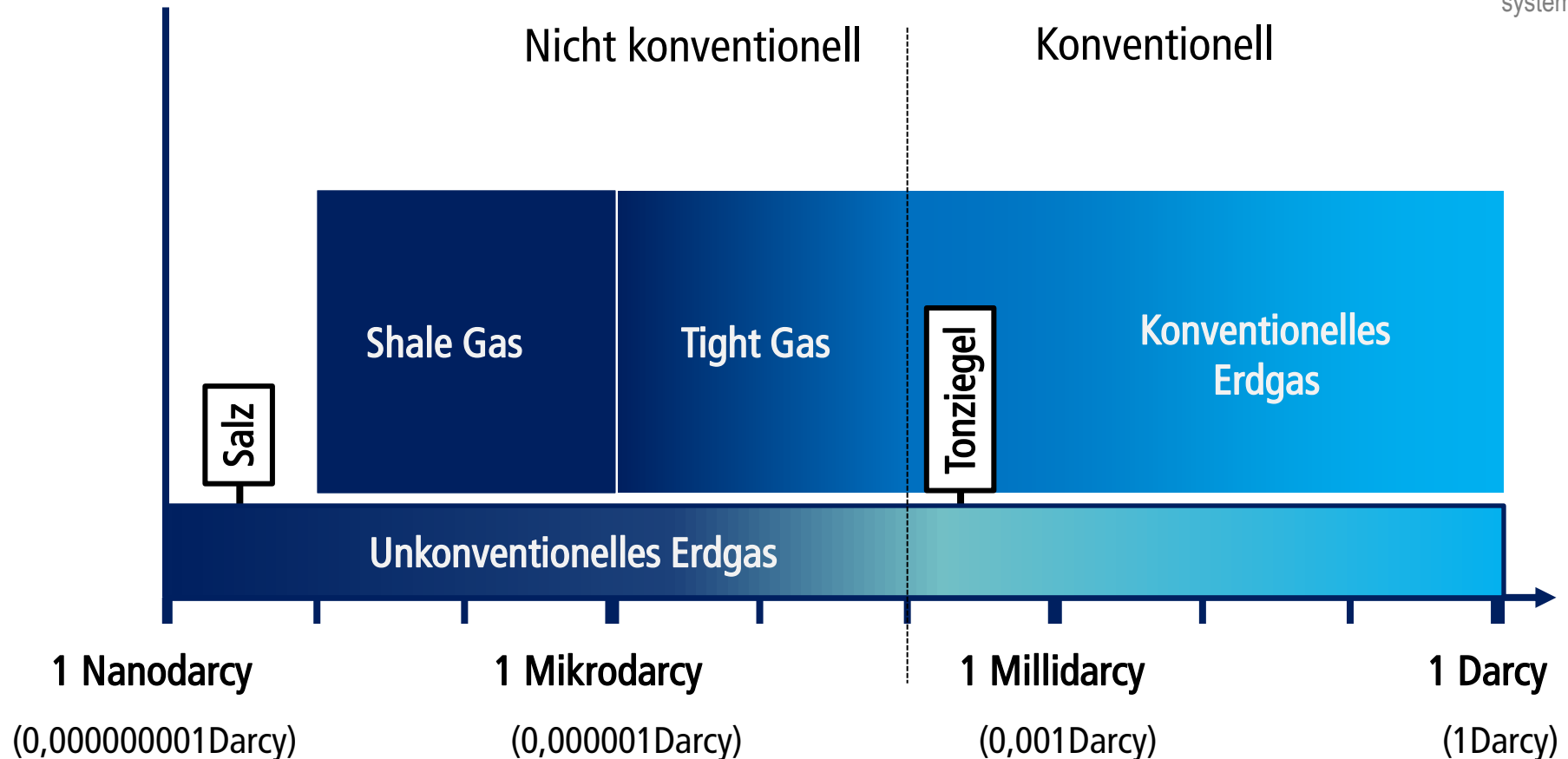


Quelle: US-EIA

# Die Fließfähigkeit des Gases im Gestein bestimmt, ob gefrackt wird



ludwig bolkow  
systemtechnik



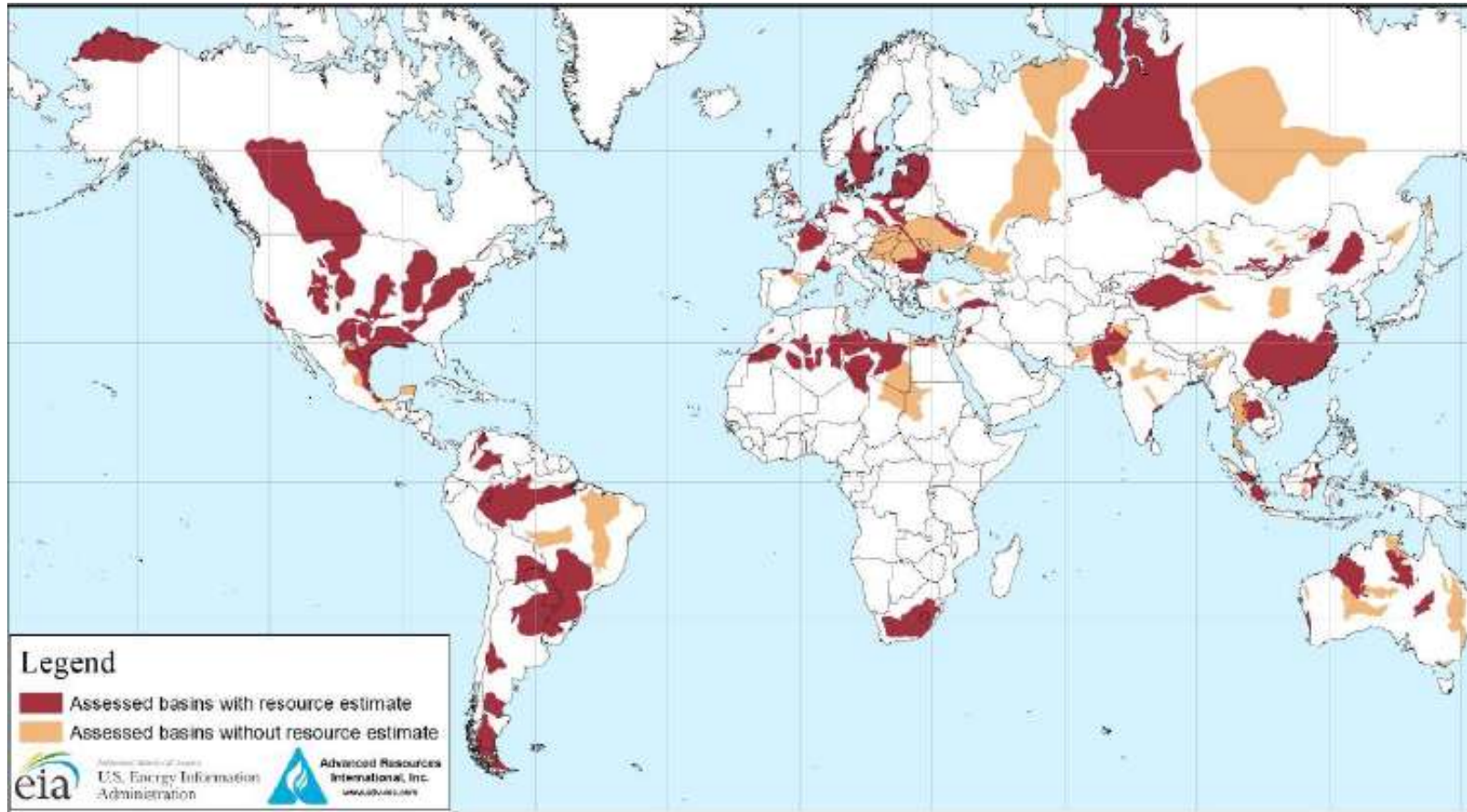
## Permeabilität

(Darcy = Maß für die Fließfähigkeit des Gases)

# Weltweite Schiefergasvorkommen



ludwig bölkow  
systemtechnik

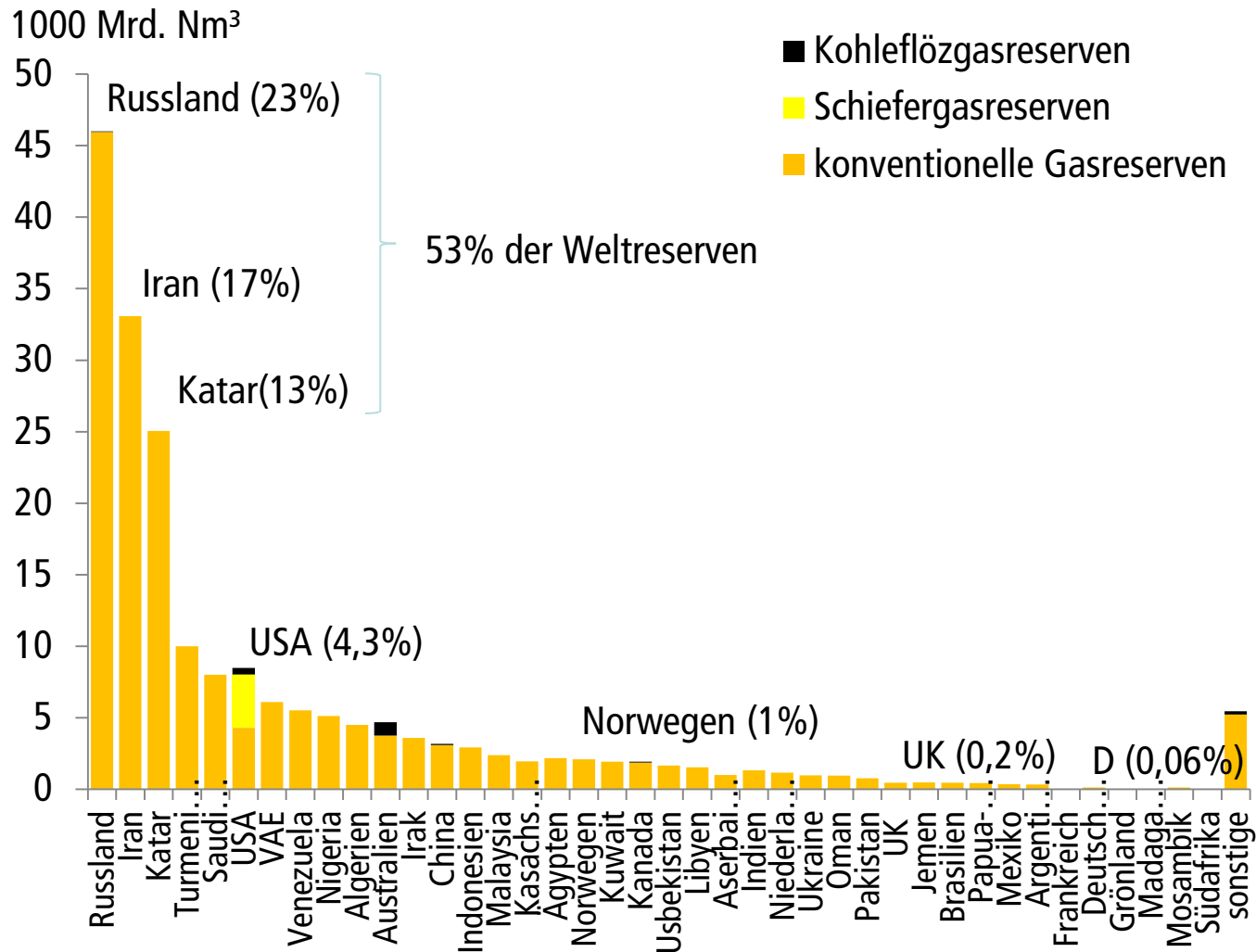


Quelle: Technically recoverable shale oil and shale gas resources, U.S. EIA 2011/2013

# Erdgasreserven



ludwig bolkow  
systemtechnik

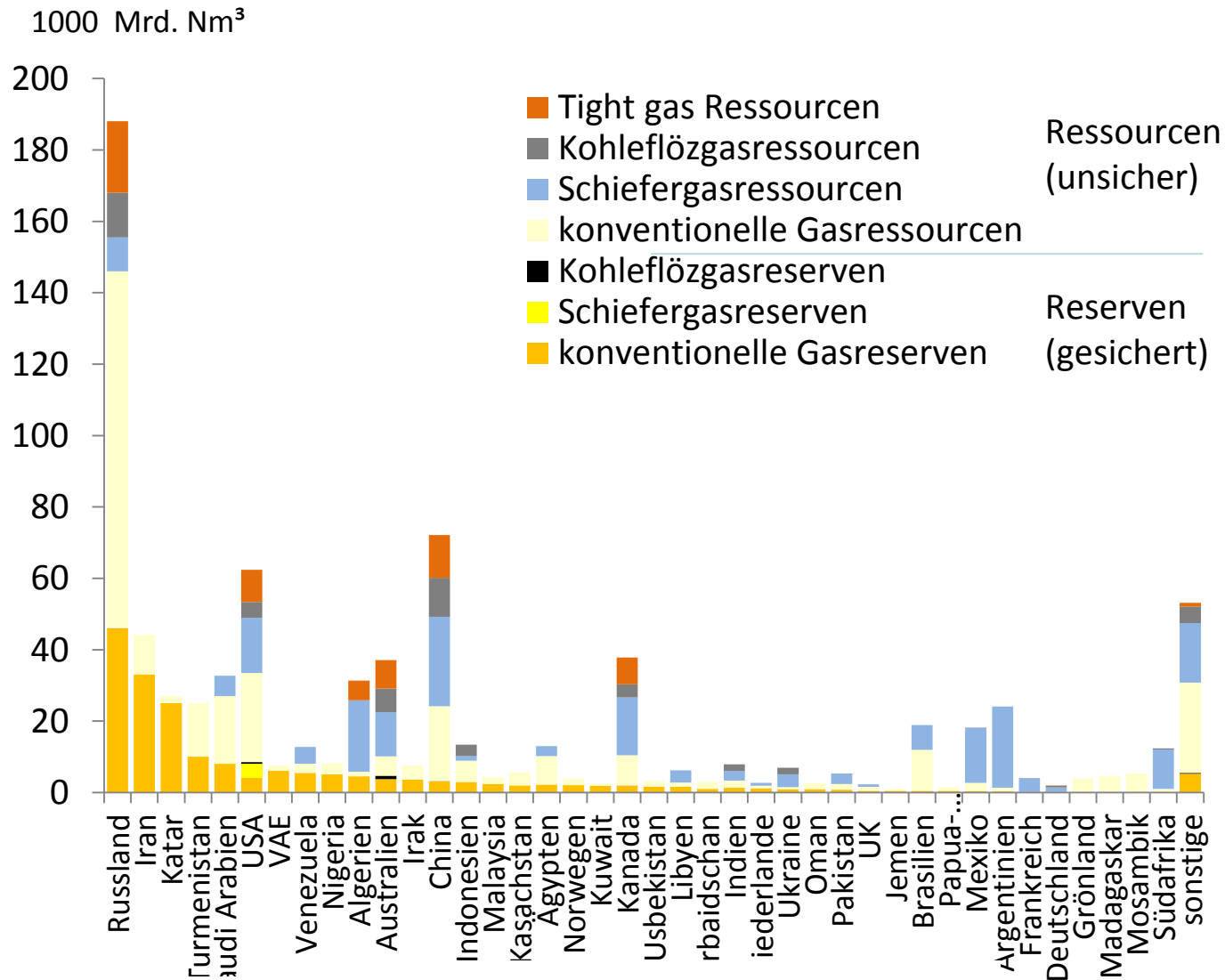


Quelle: BGR 2013

# Erdgasreserven und Ressourcen



ludwig bolkow  
systemtechnik



Quelle: BGR 2013

# Schiefergasvorkommen in Europa



ludwig bolkow  
systemtechnik



Von der US-EIA analysierte Basins:

 Mit Ressourcen-Abschätzung

 Ohne Ressourcen-Abschätzung

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

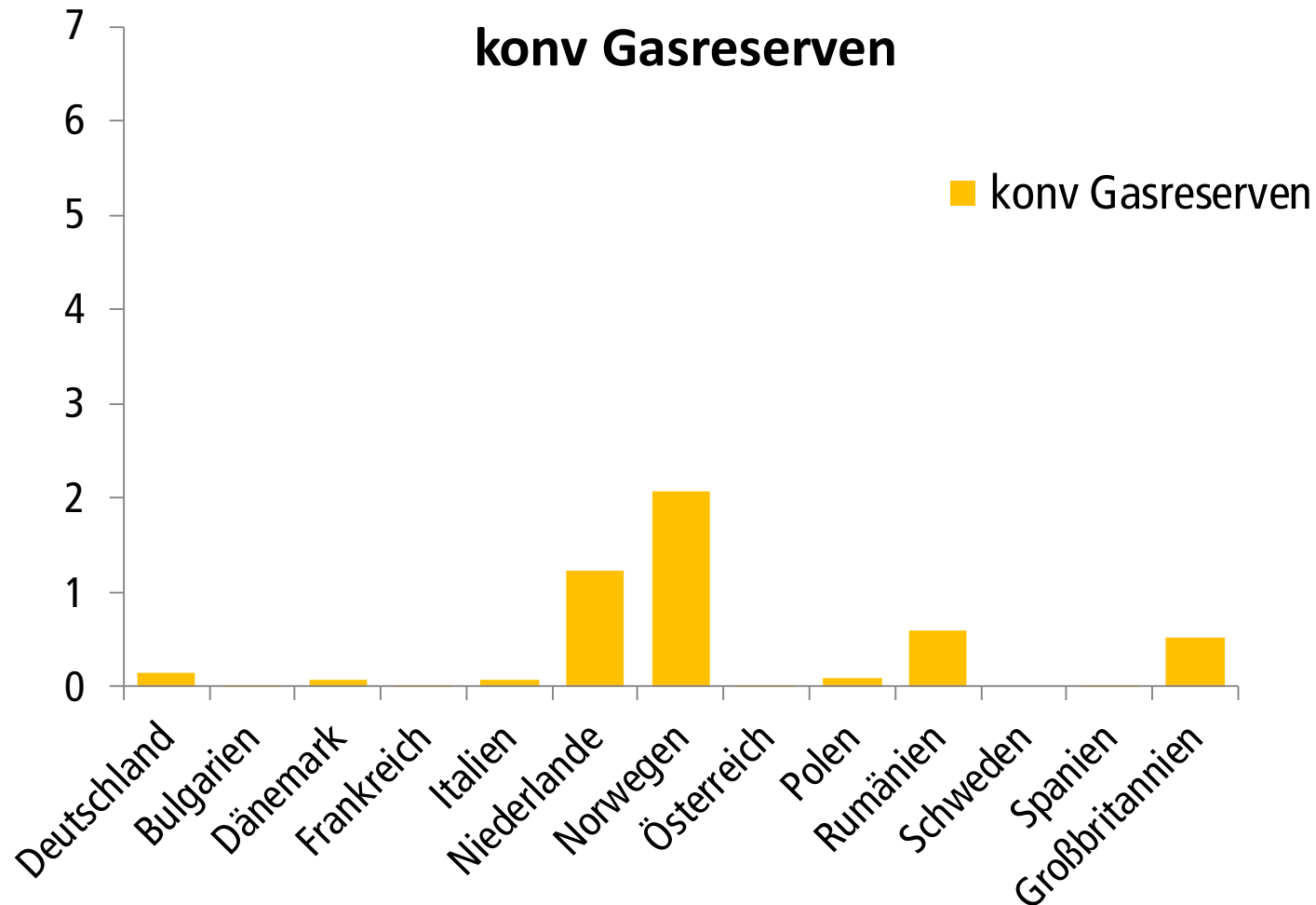


# Erdgasreserven und -ressourcen in Europa ?



ludwig bolkow  
systemtechnik

1000 Mrd. m<sup>3</sup>



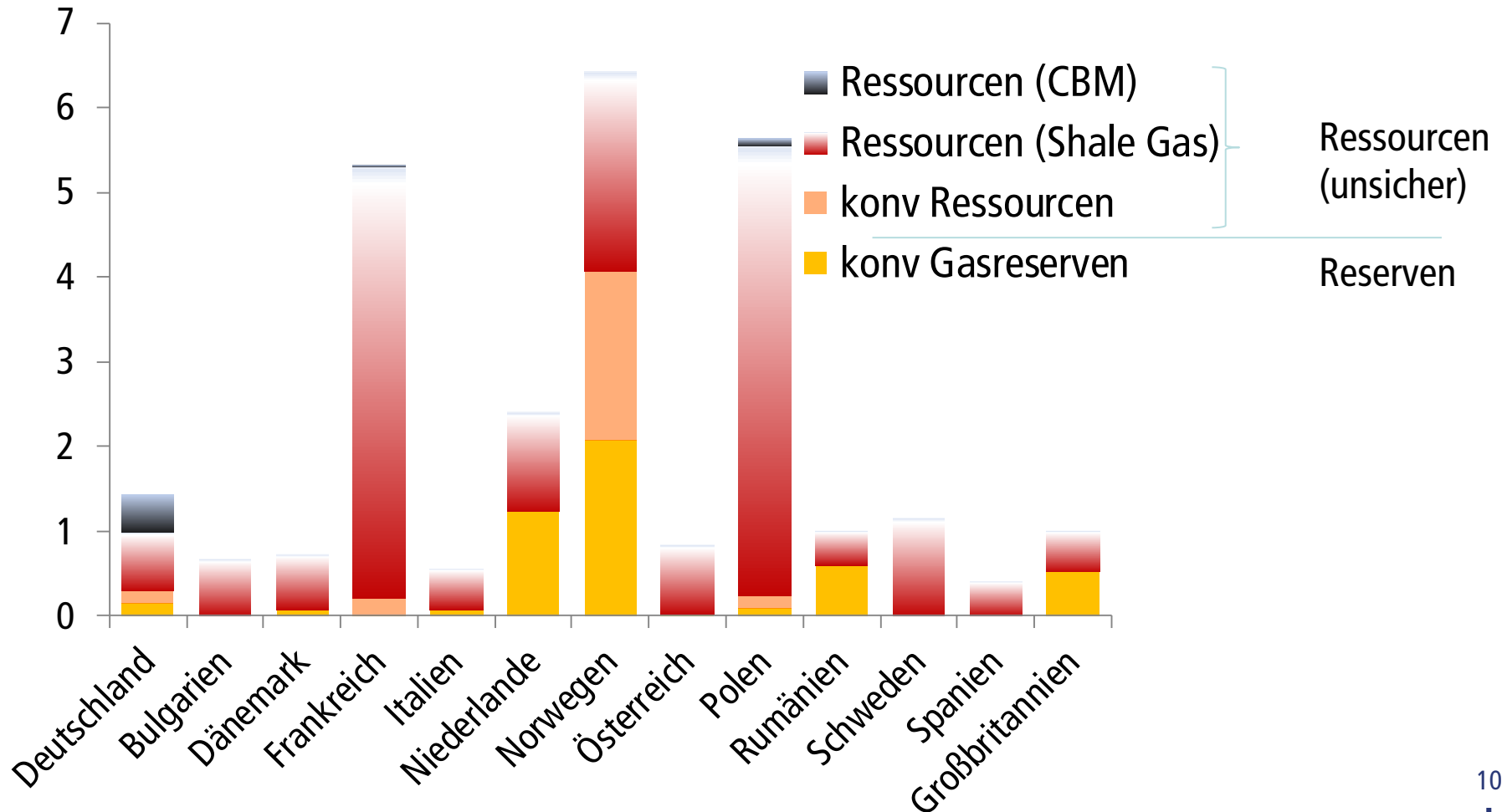
Quelle: DENA/BGR 2014

# Erdgasreserven und -ressourcen in Europa ?



ludwig bolkow  
systemtechnik

1000 Mrd. m<sup>3</sup>



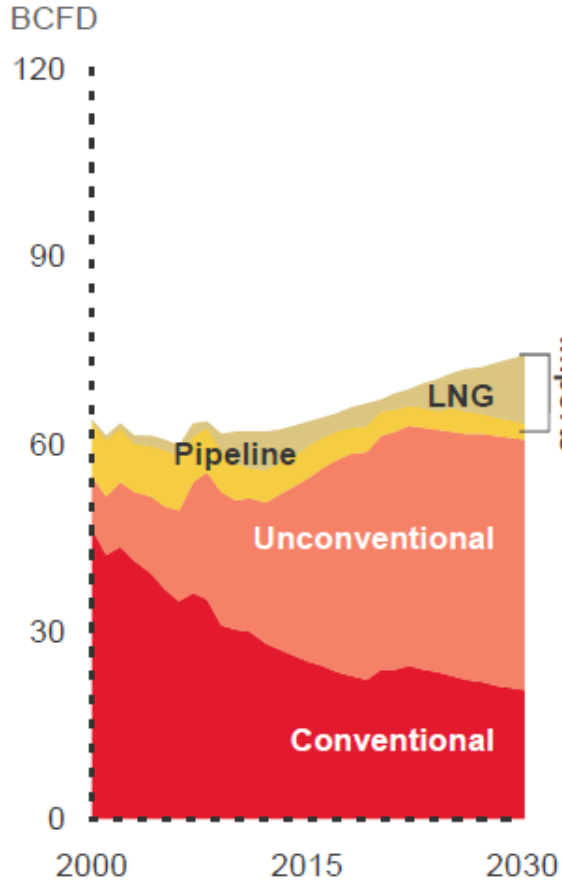
Quelle: DENA/BGR 2014

# Künftiger Beitrag der unkonventionellen Gasförderung: Die Sicht von ExxonMobil

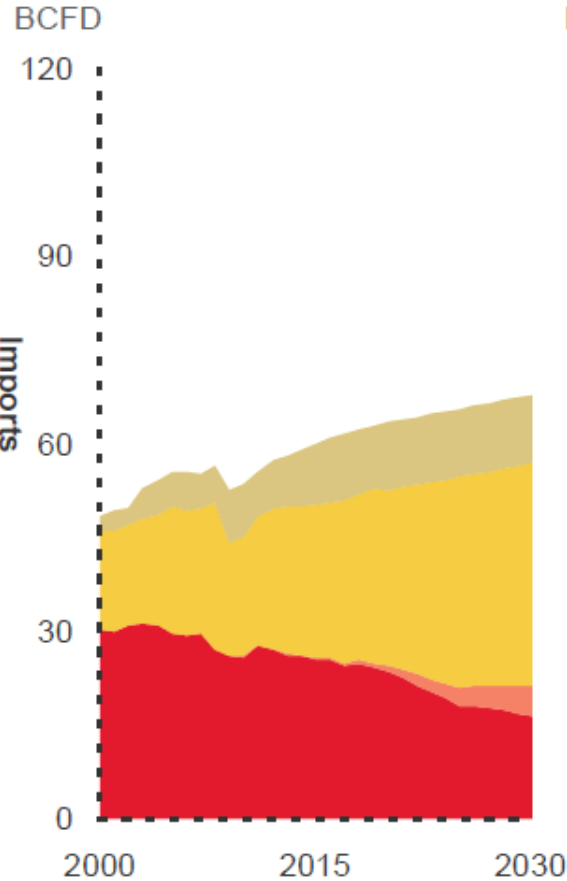


Ludwig Bolkow  
stemtechnik

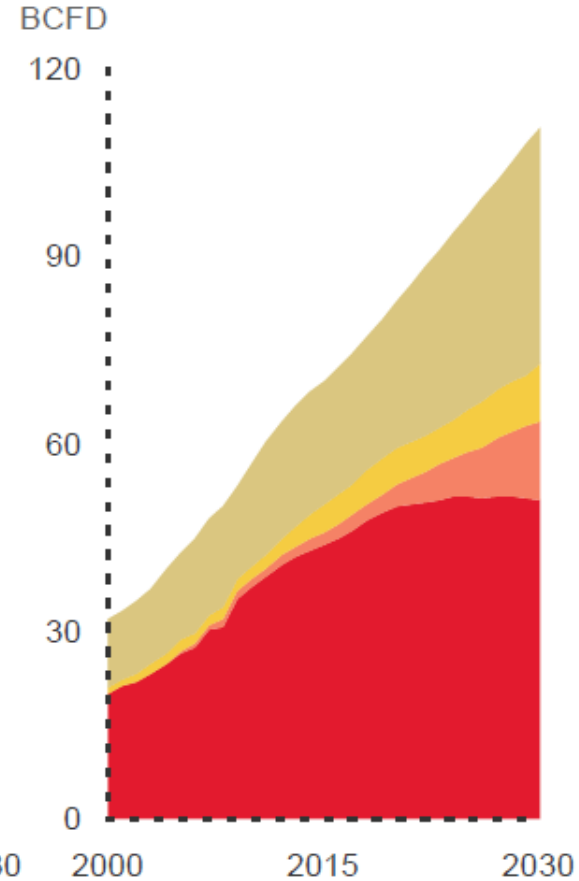
## United States



## Europe



## Asia Pacific



LNG: Liquefied Natural Gas

Quelle: Anhörung zur nc-Gasförderung, Berlin, 29. Oktober 2010

**ExxonMobil**  
Taking on the world's toughest energy challenges.™

LBST.de



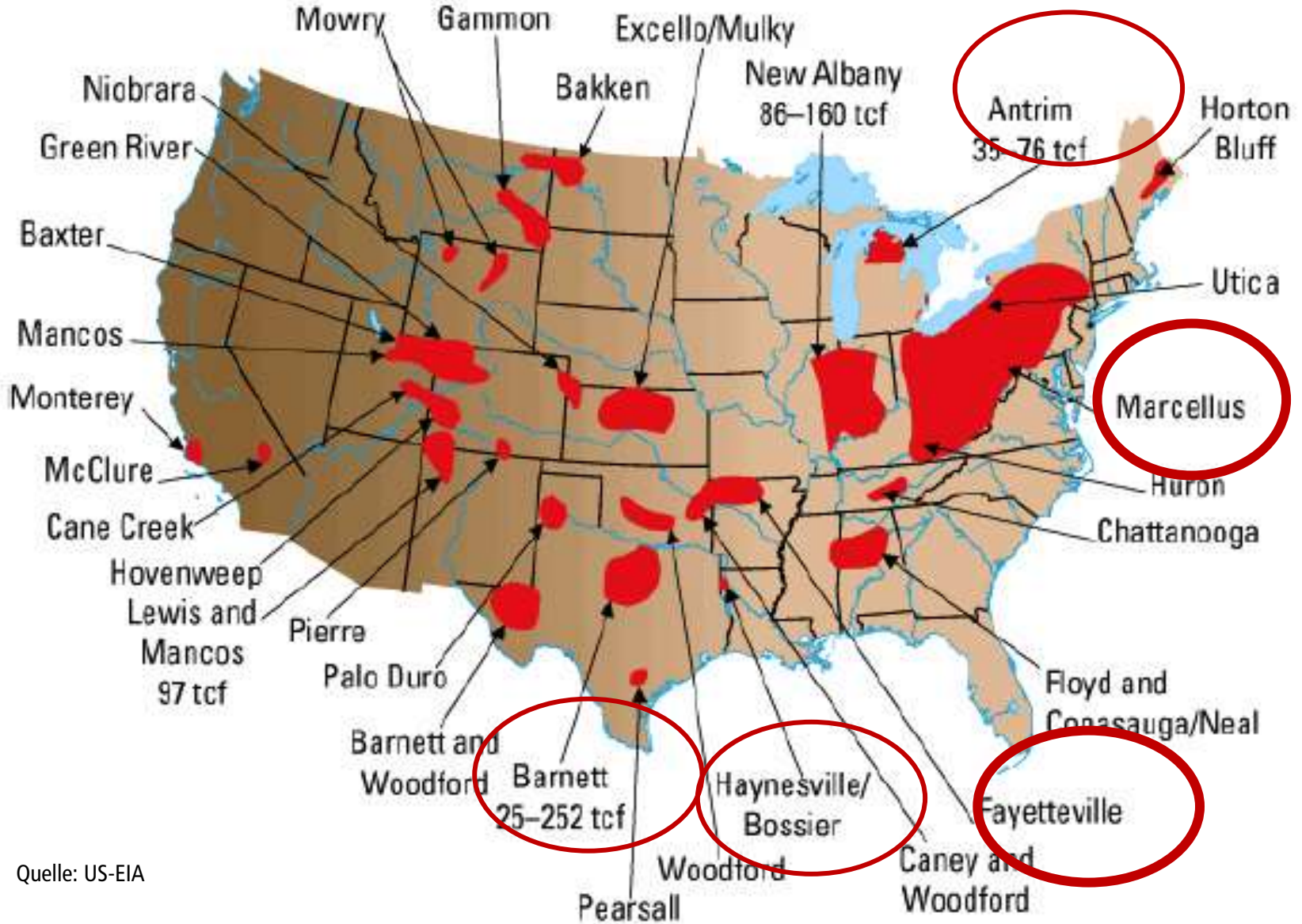
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Erdgasförderung in den USA

# US Gas Shales



ludwig bölkow  
systemtechnik



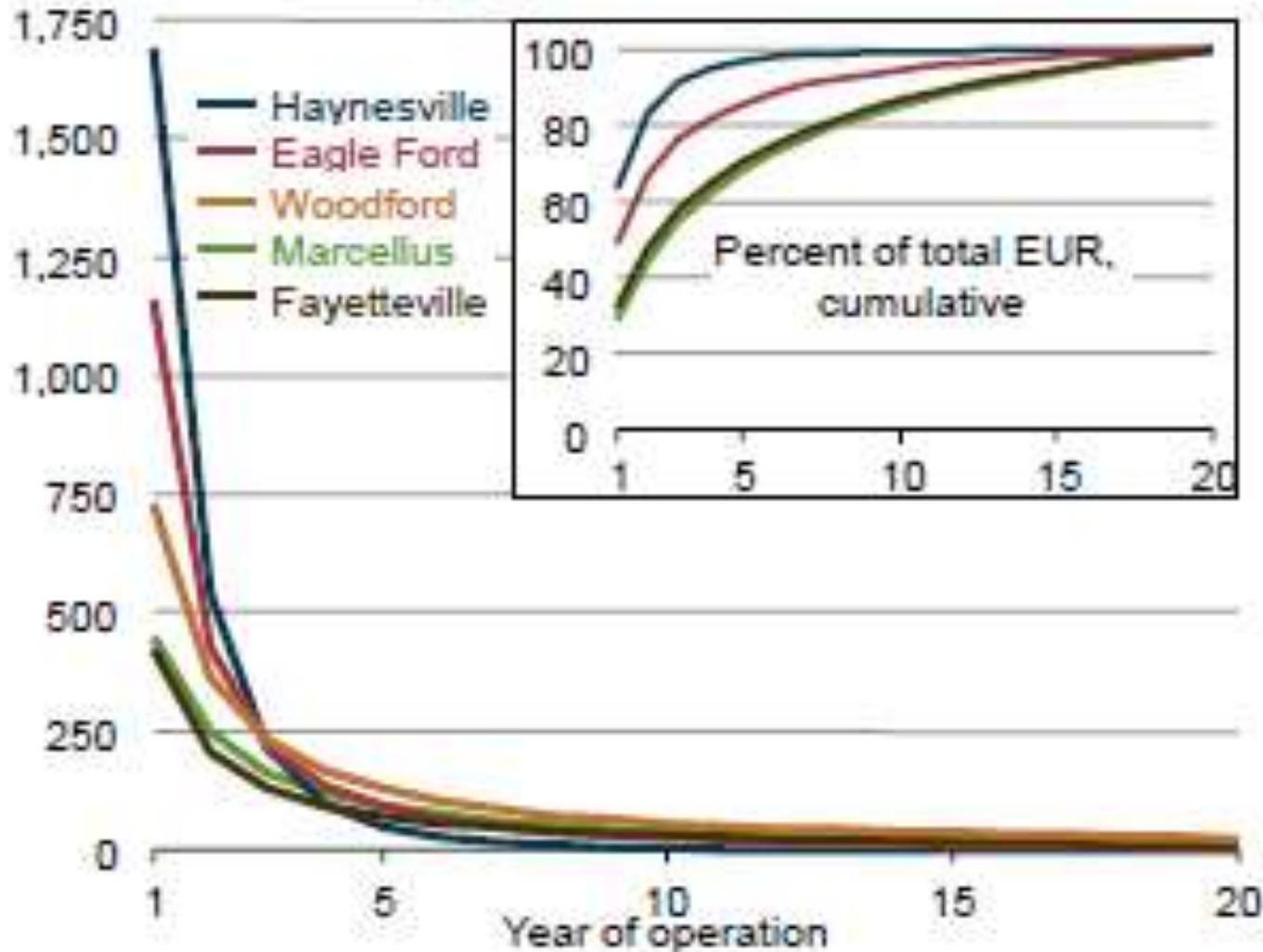
Quelle: US-EIA

# Typische Förderprofile von US shale gas Förderbohrungen



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mio. m<sup>3</sup>/Jahr

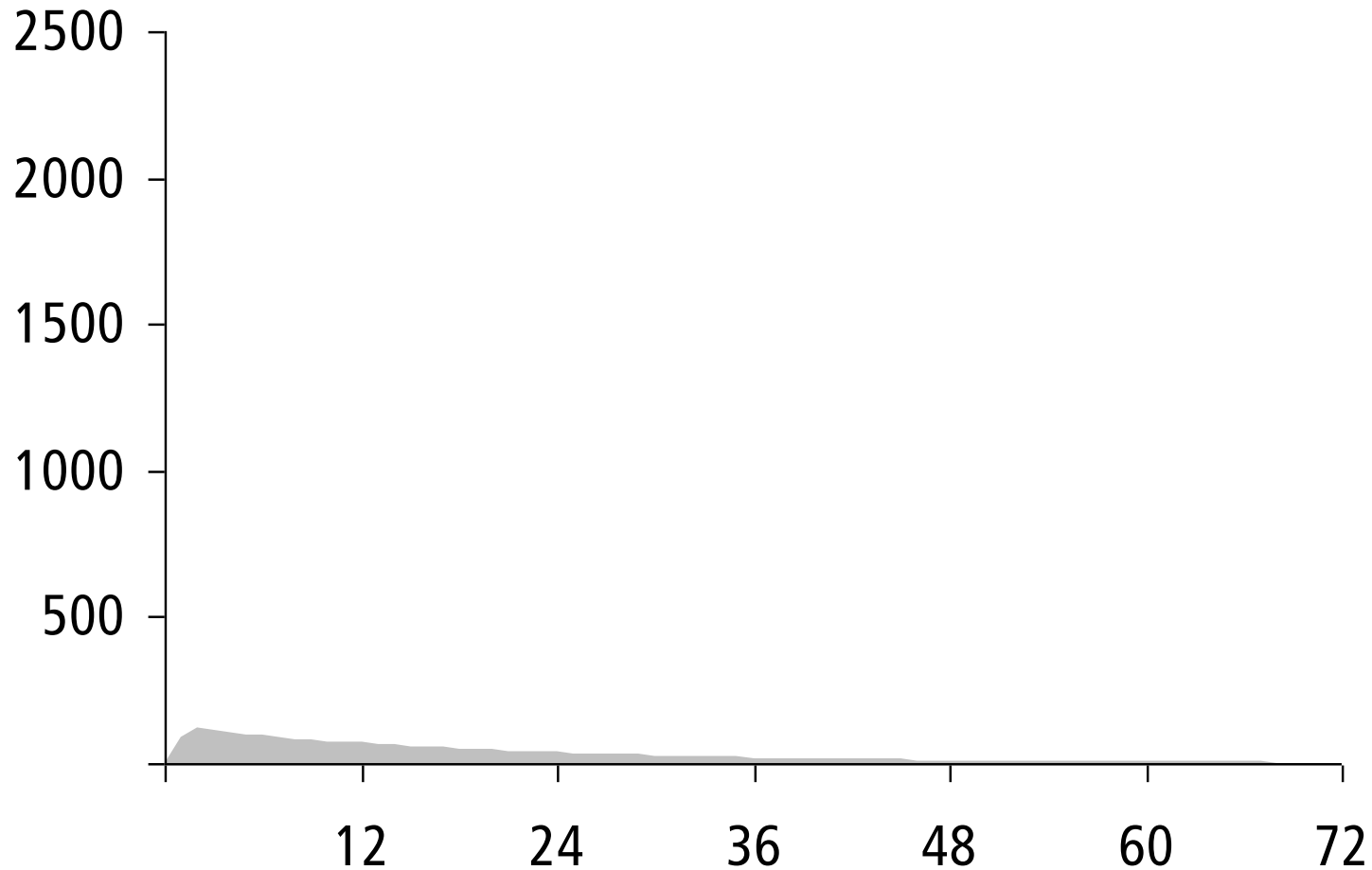


Quelle: US Annual Energy Outlook 2012, US-EIA Juni 2012

# Beispiel: Erschließung mit einer Bohrung pro Monat



ludwig bölkow  
systemtechnik



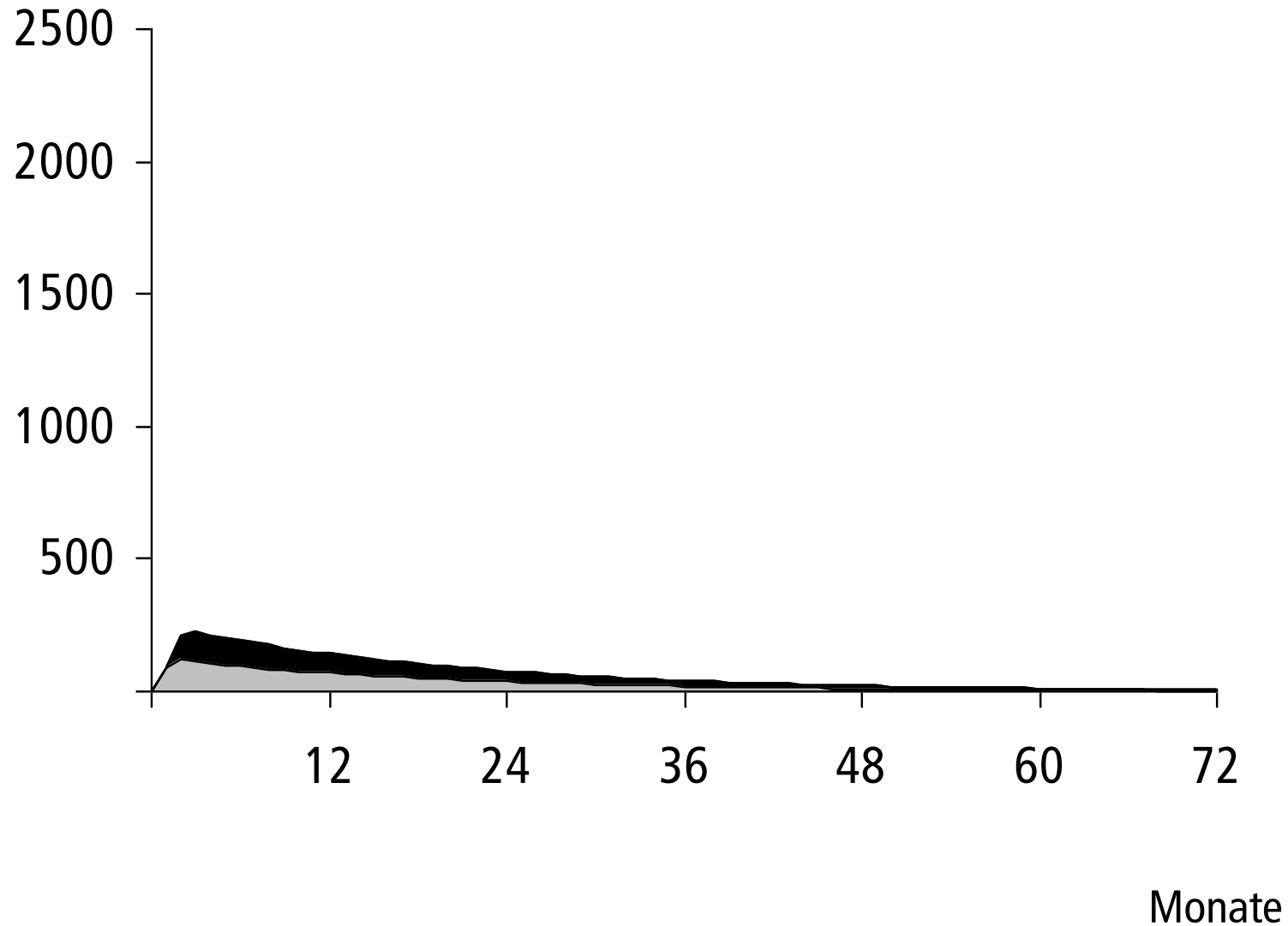
Monate

LBST.de

# Beispiel: Erschließung mit einer Bohrung pro Monat



ludwig bölkow  
systemtechnik

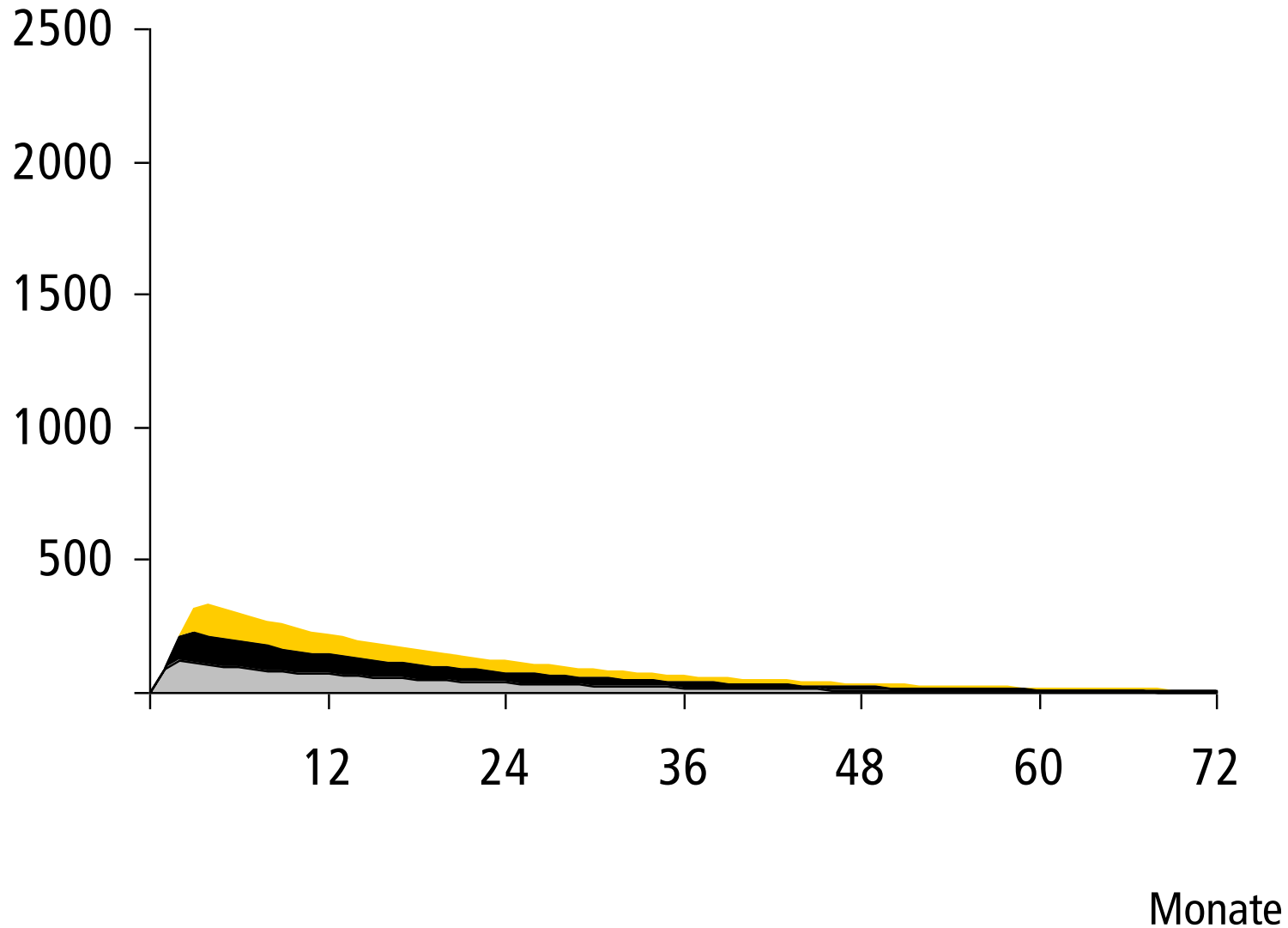




# Beispiel: Erschließung mit einer Bohrung pro Monat



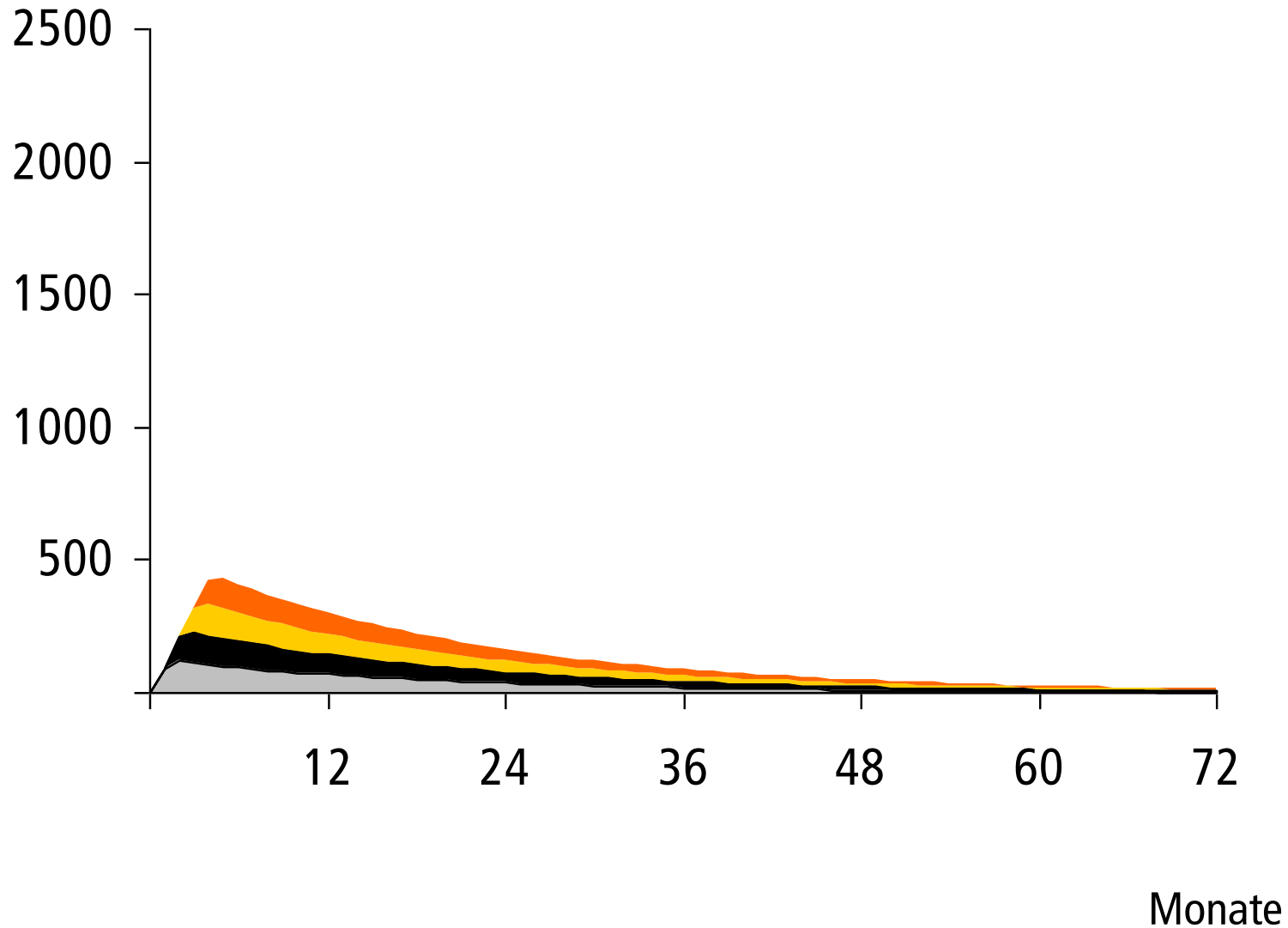
ludwig bölkow  
systemtechnik



# Beispiel: Erschließung mit einer Bohrung pro Monat



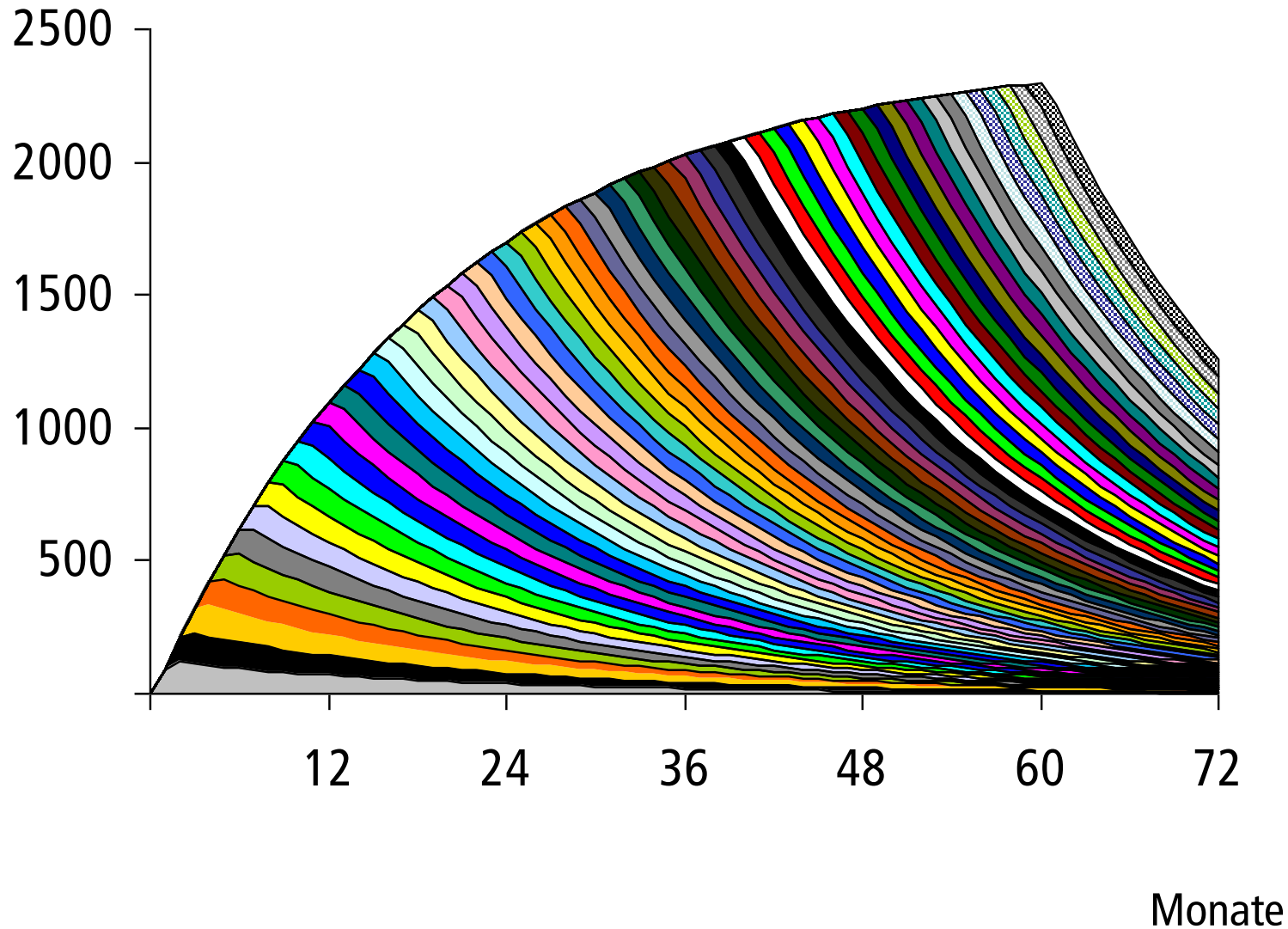
ludwig bölkow  
systemtechnik



# Beispiel: Erschließung mit einer Bohrung pro Monat



ludwig bolkow  
systemtechnik

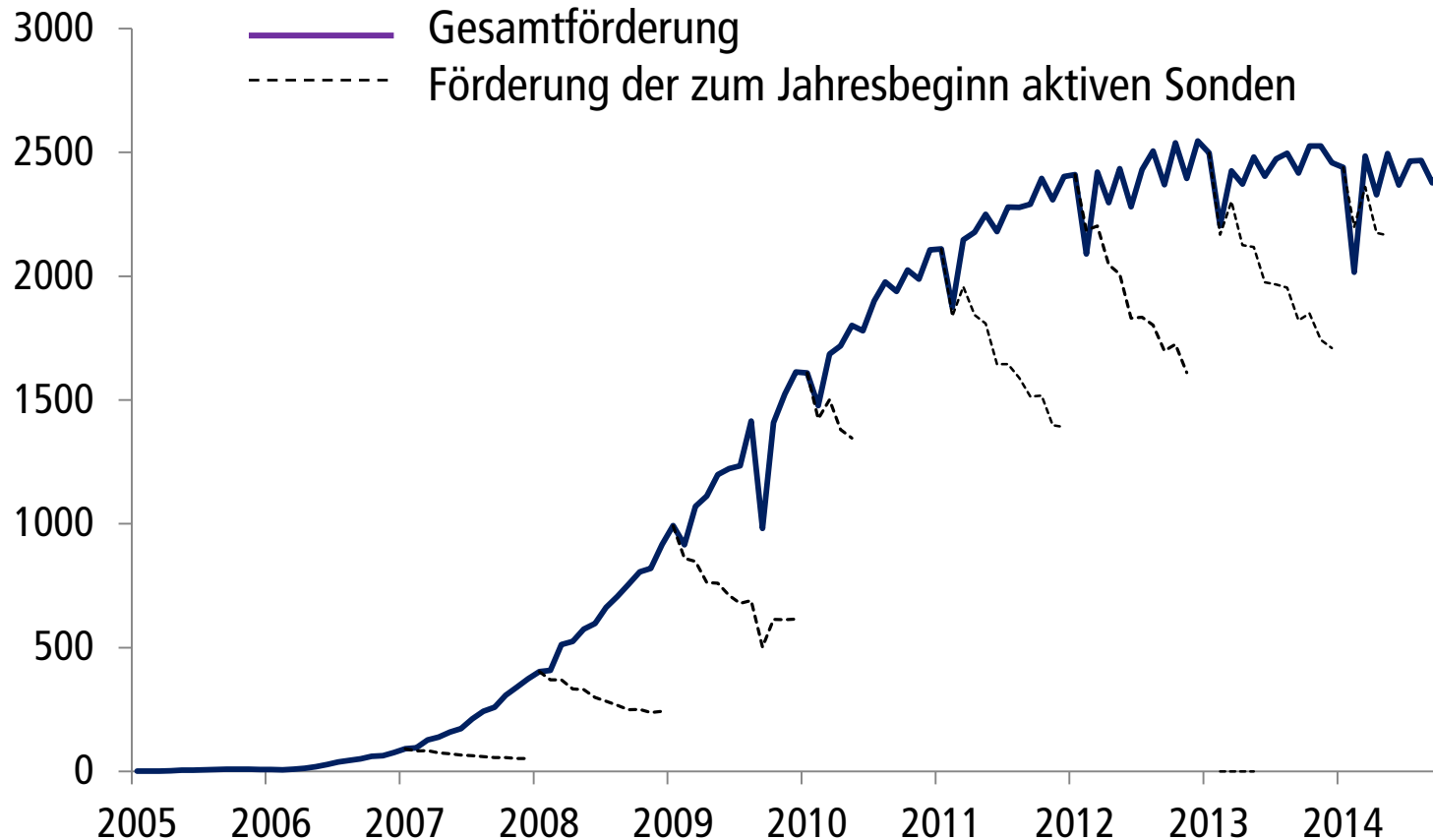


# Gasförderung im Fayetteville Shale, Arkansas, USA



ludwig bölkow  
systemtechnik

Mio. m<sup>3</sup>/Monat



Daten: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, Februar 2015

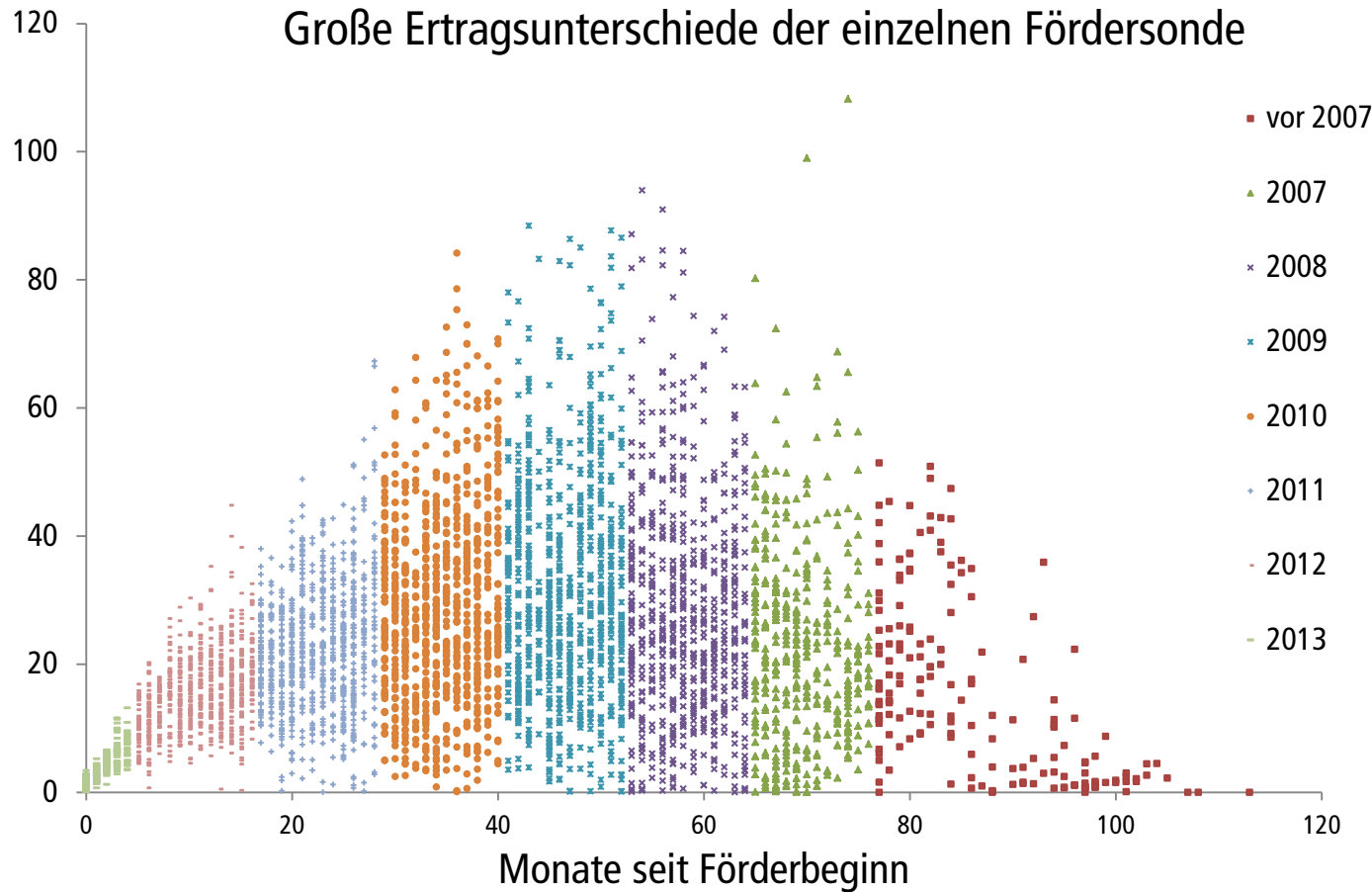
<http://www.aogc.state.ar.us/Fayprodinfo.htm>

# Kumulative Gasförderung je Sonde, Fayetteville Shale, AK



ludwig bolkow  
systemtechnik

Million m<sup>3</sup> je  
Fördersonde



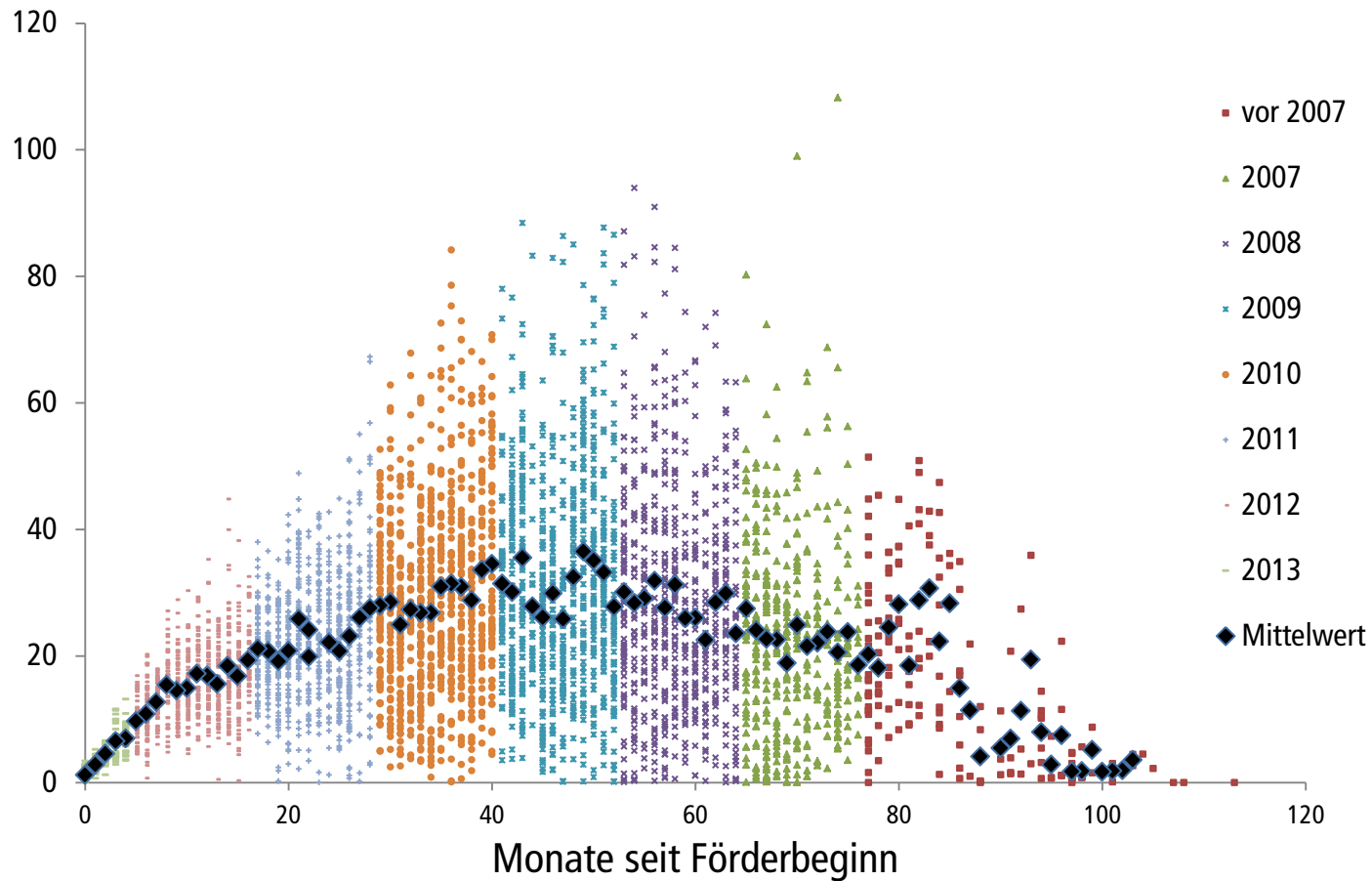
Daten: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, April 2014, <http://www.aogc.state.ar.us/Fayprodinfo.htm>

# Kumulative Gasförderung je Sonde, Fayetteville Shale, AK



ludwig bölkow  
systemtechnik

Million m<sup>3</sup> je  
Fördersonde



Daten: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, April 2014, <http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

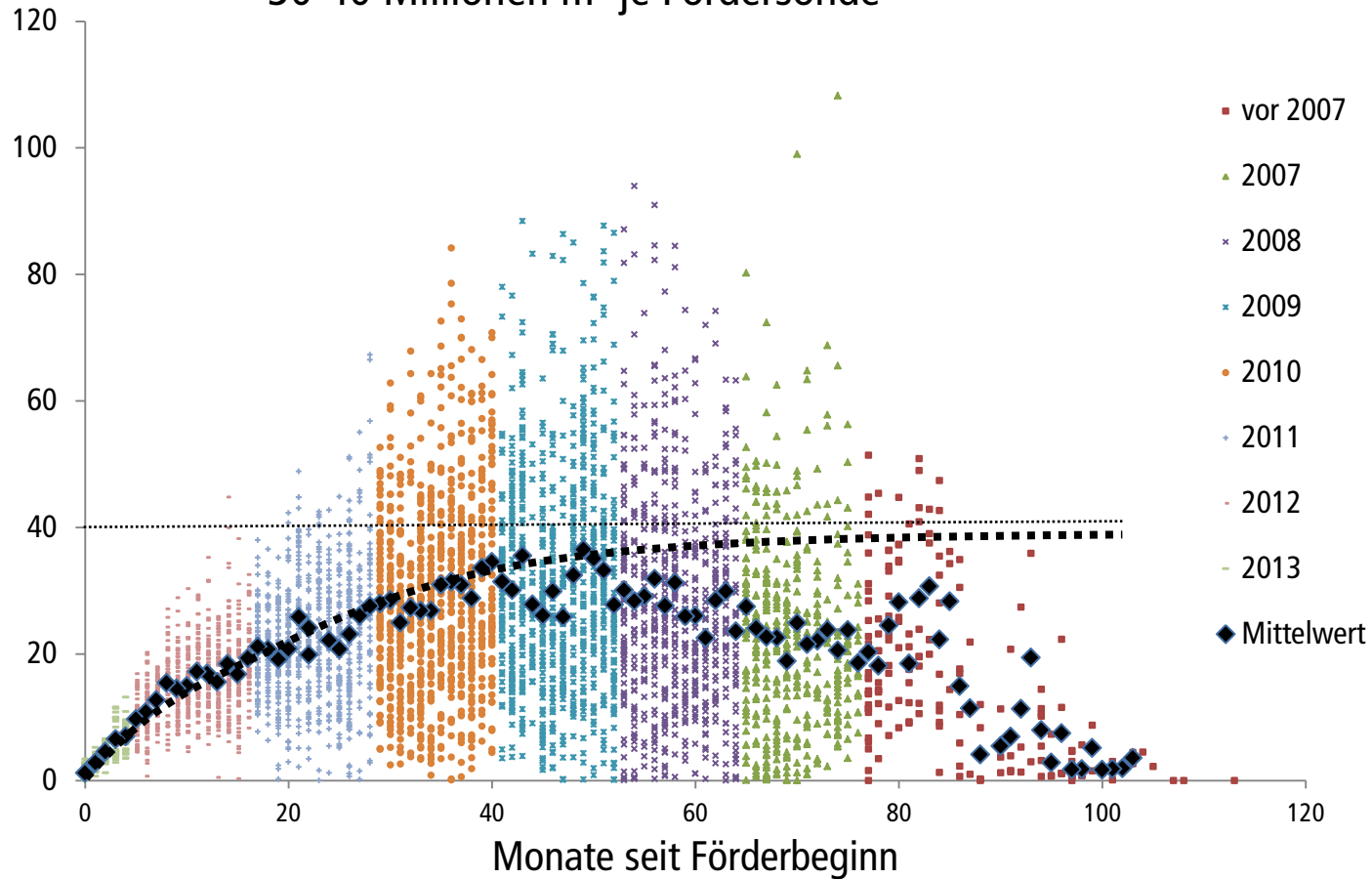
# Kumulative Gasförderung je Sonde, Fayetteville Shale, AK



ludwig bölkow  
systemtechnik

Million m<sup>3</sup> je  
Fördersonde

Kumulative Gasförderung (Mittelwert):  
30-40 Millionen m<sup>3</sup> je Fördersonde



Daten: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, April 2014, <http://www.aogc.state.ar.us/Fayproinfo.htm>

# Kumulative Gasförderung je Sonde, Fayetteville Shale, AK

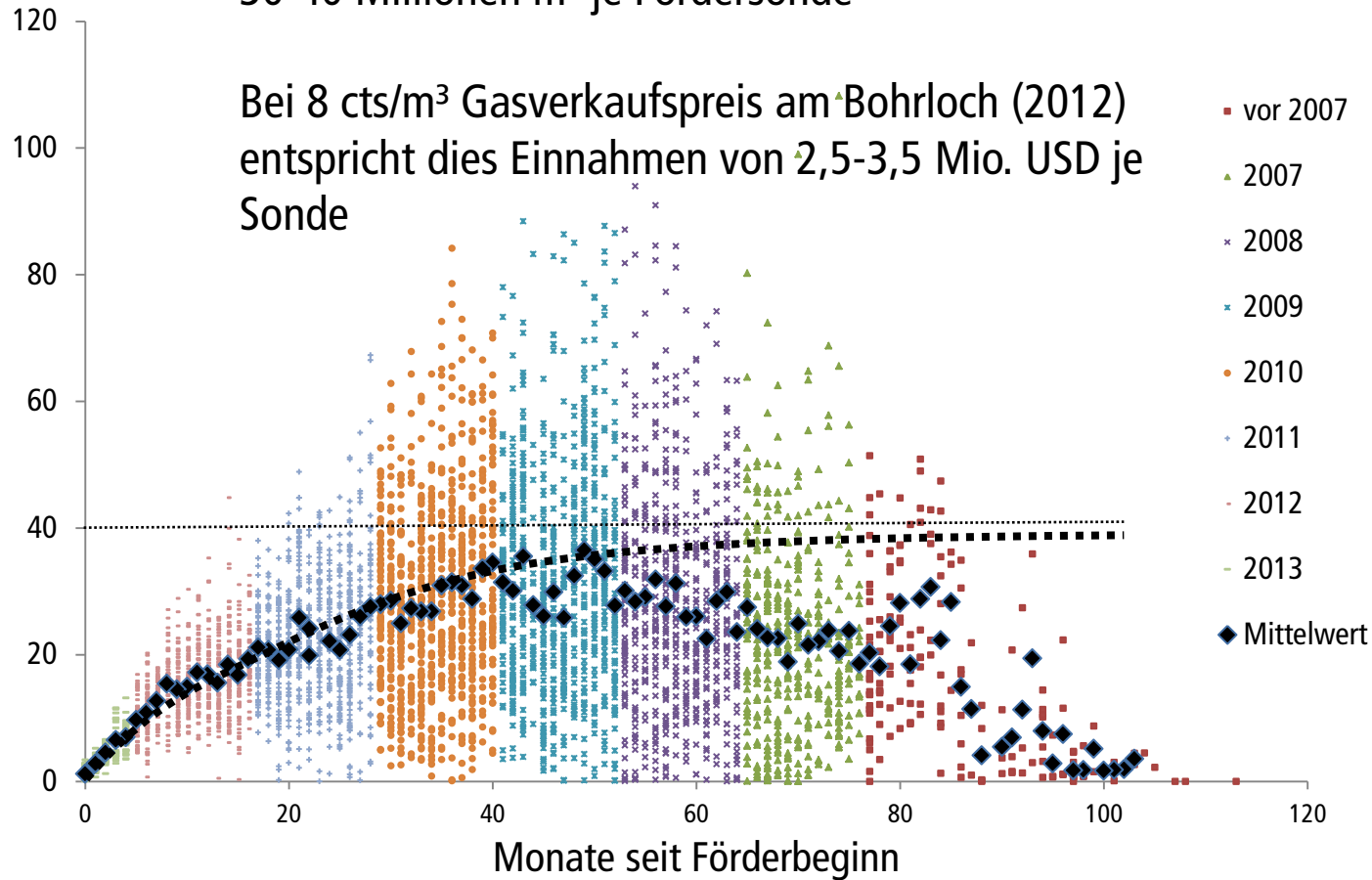


ludwig bolkow  
systemtechnik

Million m<sup>3</sup> je  
Fördersonde

Kumulative Gasförderung (Mittelwert):  
30-40 Millionen m<sup>3</sup> je Fördersonde

Bei 8 cts/m<sup>3</sup> Gasverkaufspreis am Bohrloch (2012)  
entspricht dies Einnahmen von 2,5-3,5 Mio. USD je  
Sonde



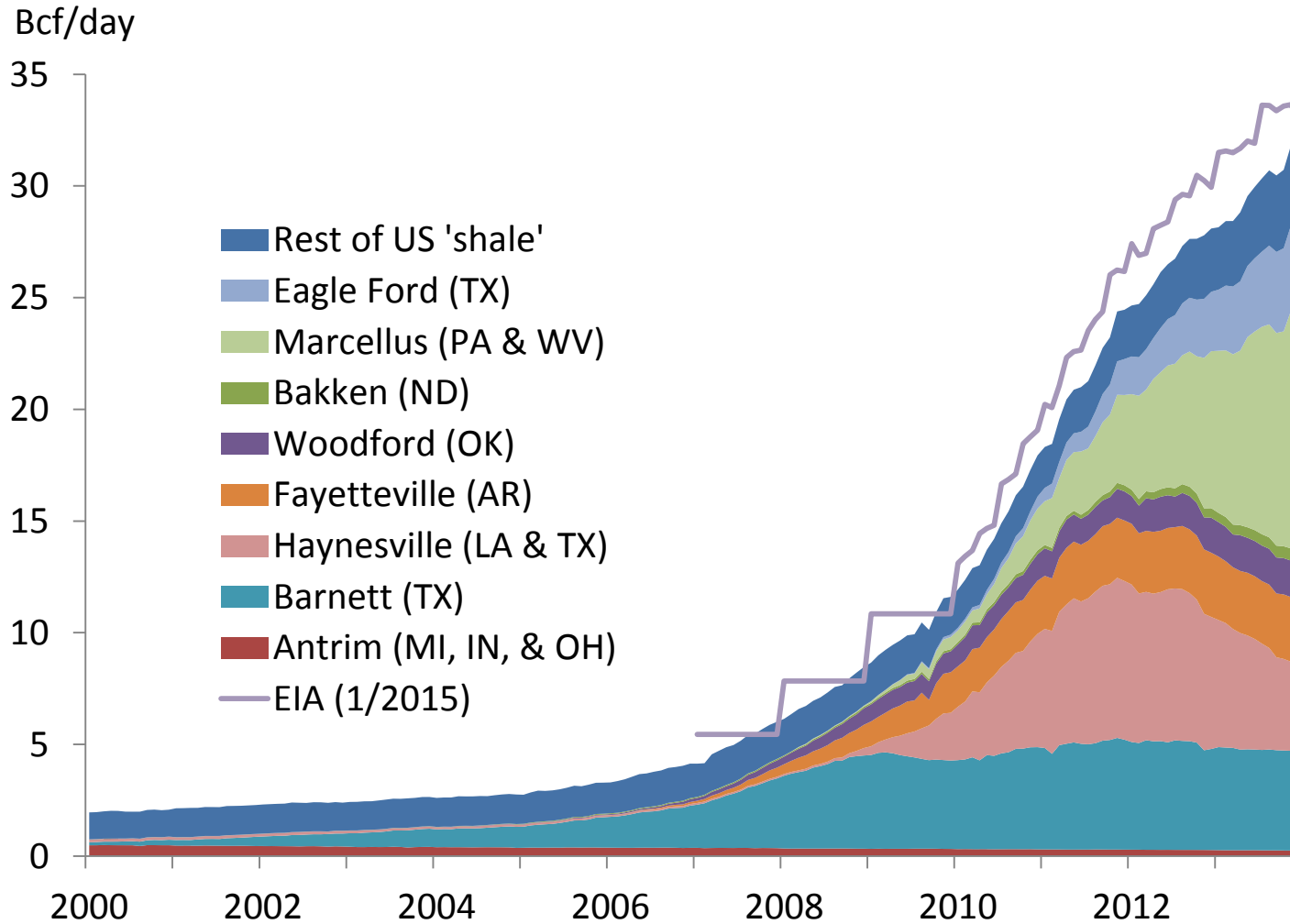
Daten: State of Arkansas, Oil and Gas Commission, April 2014, <http://www.aogc.state.ar.us/Fayprodinfo.htm>



# Erdgasförderung aller US-Shale Formationen



ludwig bolkow  
systemtechnik

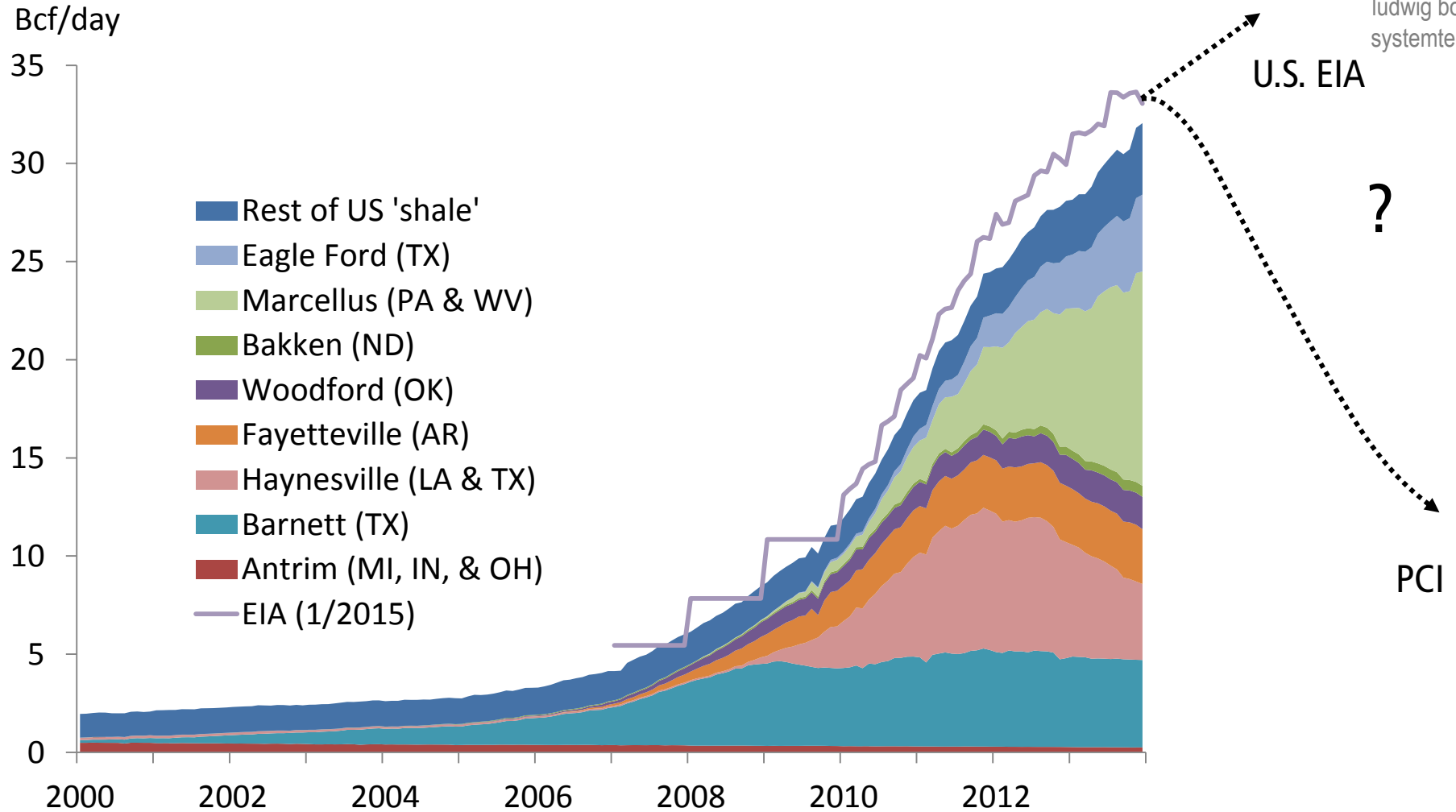


Quelle: Individuelle Shales, US-EIA, Dezember 2014  
Gesamtförderung, U.S. EIA Januar 2015

# Erdgasförderung aller US-Shale Formationen



ludwig bolkow  
systemtechnik

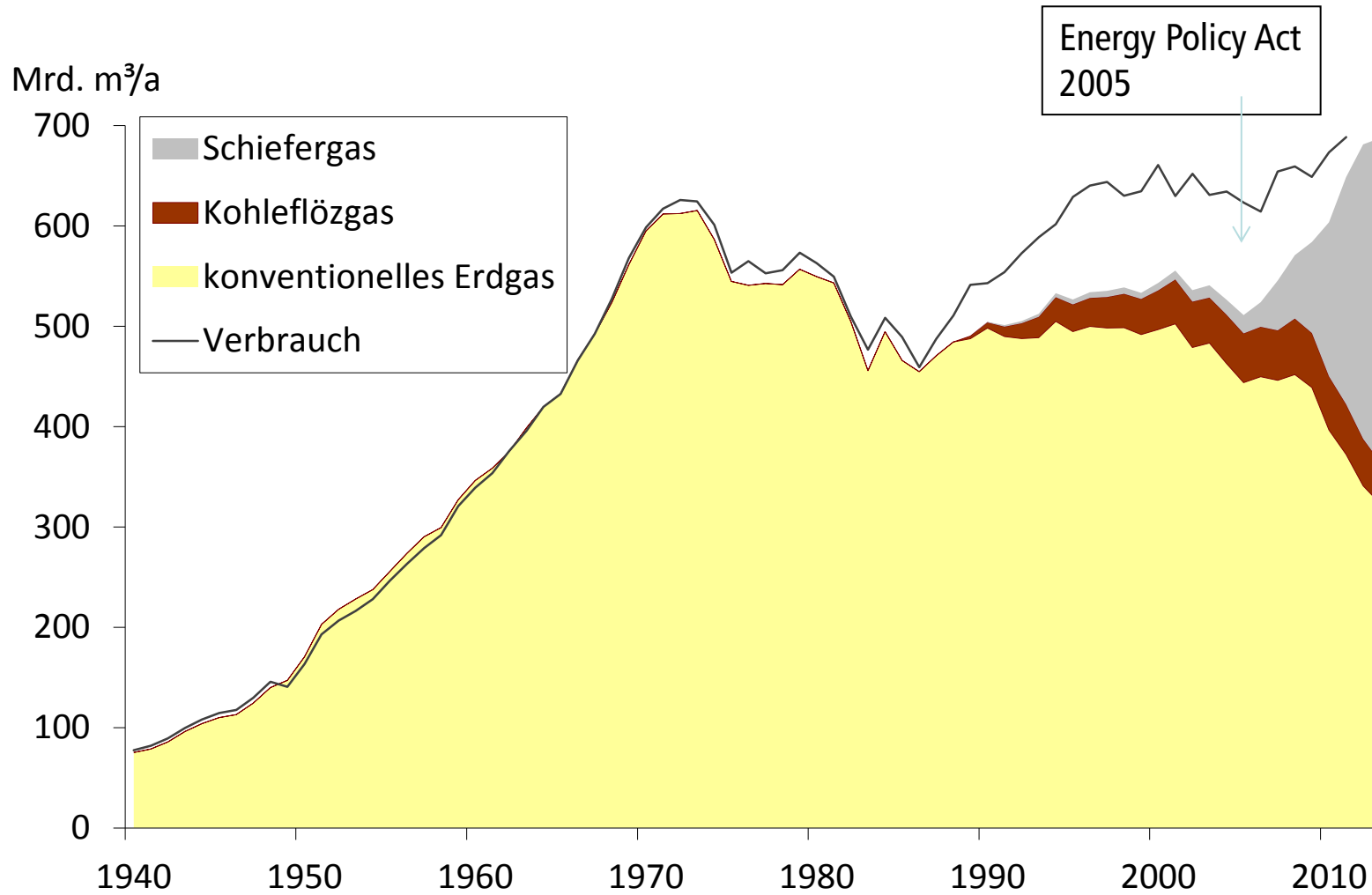


Quelle: Individuelle Shales, US-EIA, Dezember 2014  
Gesamtförderung, U.S. EIA Januar 2015

# Erdgasförderung USA („dry gas“ ohne NGL)



ludwig bolkow  
systemtechnik

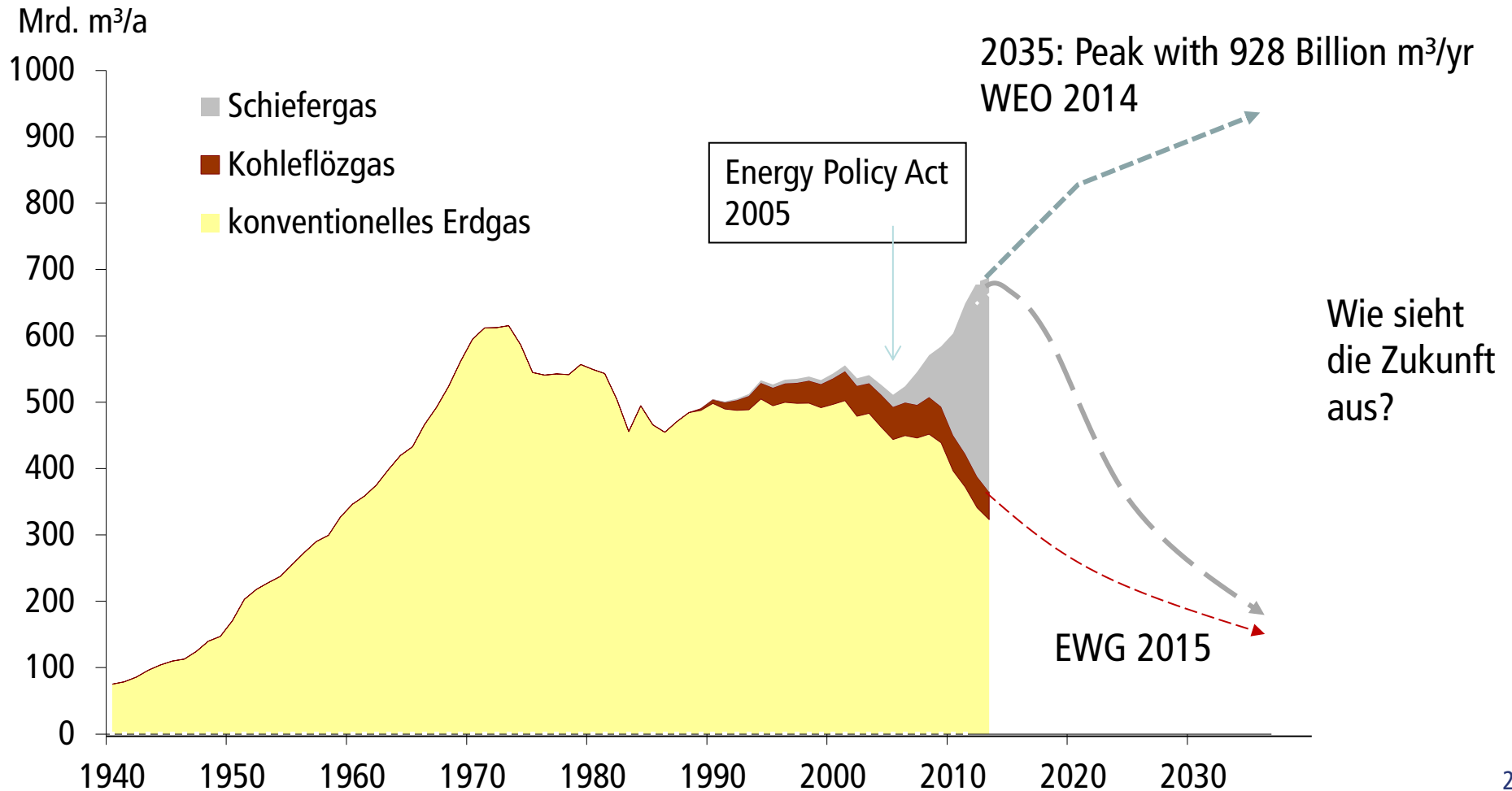


Quelle: U.S. EIA Januar 2015

# Erdgasförderung USA („dry gas“ ohne NGL) – Szenarien



ludwig bolkow  
systemtechnik



Quelle: U.S. EIA Januar 2015, IEA 2014, EWG 2015

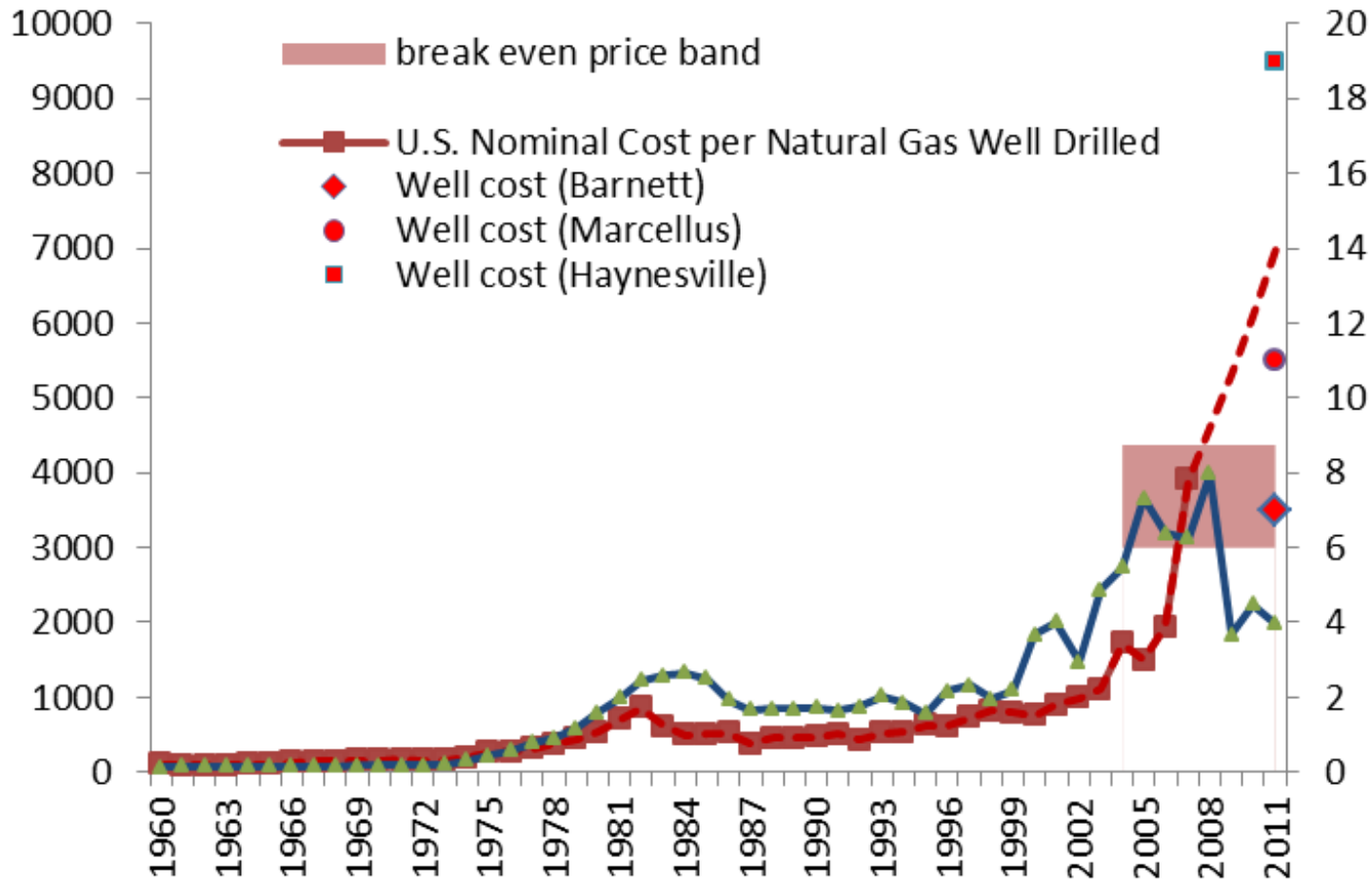
# Die reinen Bohrkosten liegen in den USA bei 5 – 10 Mio US\$



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik

1000 US\$/well

\$/1000scf



Quelle: US-DOE, A. Berman © 2014 Ludwig-Bolkow-Systemtechnik GmbH

LBST.de

# Was sind die Voraussetzungen für diese Aktivitäten in den USA?



ludwig bolkow  
systemtechnik

- **Es gibt keine konventionellen Felder mehr:**  
Insbesondere konnten Firmen die Gasförderung nicht ausreichend durch neue Funde ersetzen
  - **Der Gaspreis stieg 2005 – 2008 rasant an**
  - **Die Umweltregularien wurden gelockert**  
(2005: Exception from Safe Drinking Water Act)
  - **Technologische Fortschritte** erleichterten zielgenaues Bohren  
horizontaler Bohrungen in dünner Gesteinsformation
  - Die **Börsenaufsicht** erlaubte unkonventionelle Reserven zu verbuchen (2010)
  - **„Early Starters“** (Chesapeake, XTO) kauften Bohrrechte und Land mit Krediten:  
Diese wurden mit großem Gewinn ungeprüft im Bündel an andere Firmen verkauft  
(ExxonMobil, BHP, asiatische Firmen)
  - Finanzberater und Wallstreet Joungleure verdienen sehr gut an diesen Deals!
- => In den letzten 5 Jahren verdienten die Firmen kein Geld aus der Förderung;  
**Förder- und Explorationsausgaben stiegen ebenso wie die Verschuldung der Firmen**



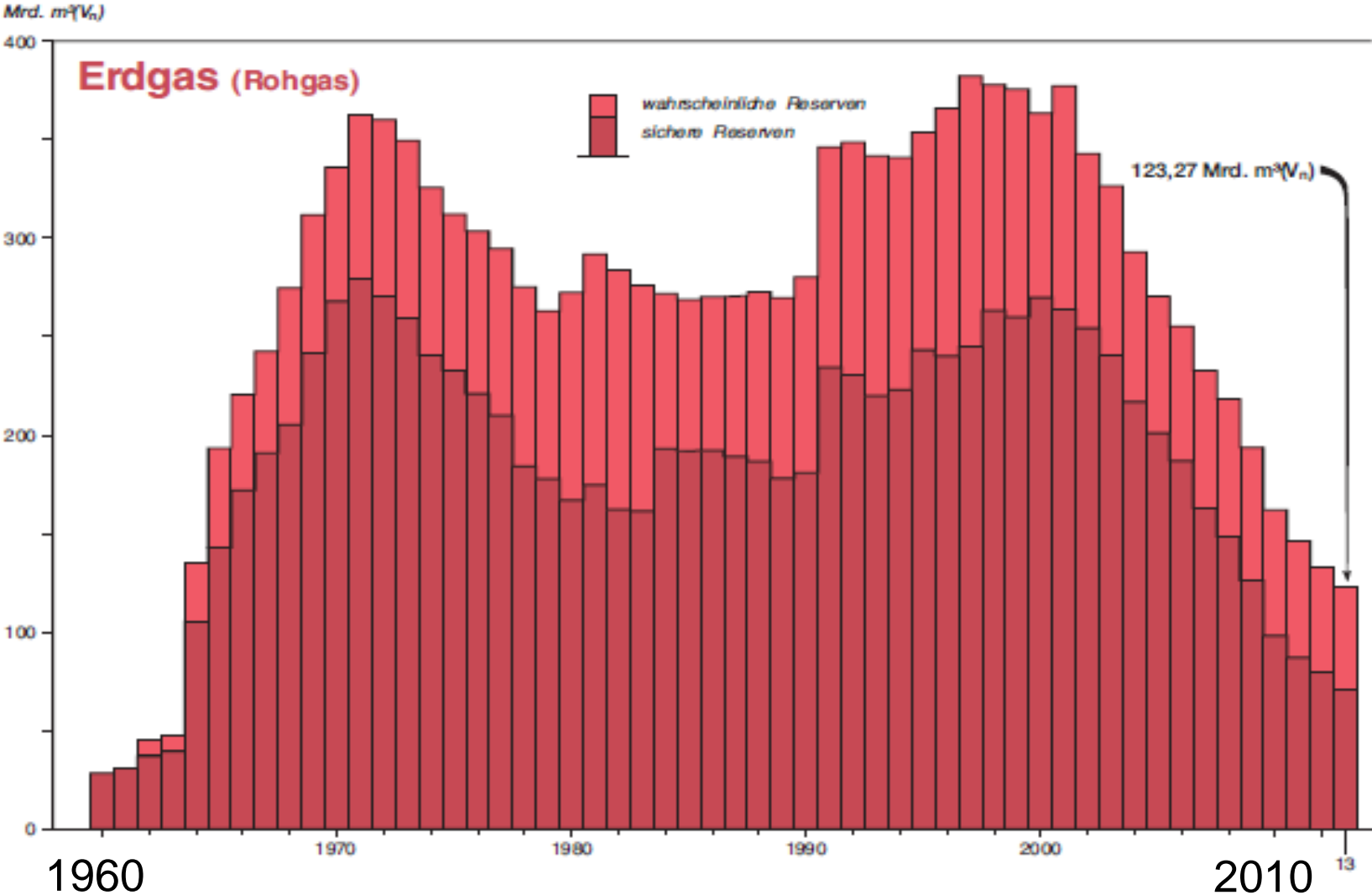
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Erdgas in Deutschland

# Erdgasreserven in Deutschland (konventionelles Erdgas)



ludwig bolkow  
systemtechnik

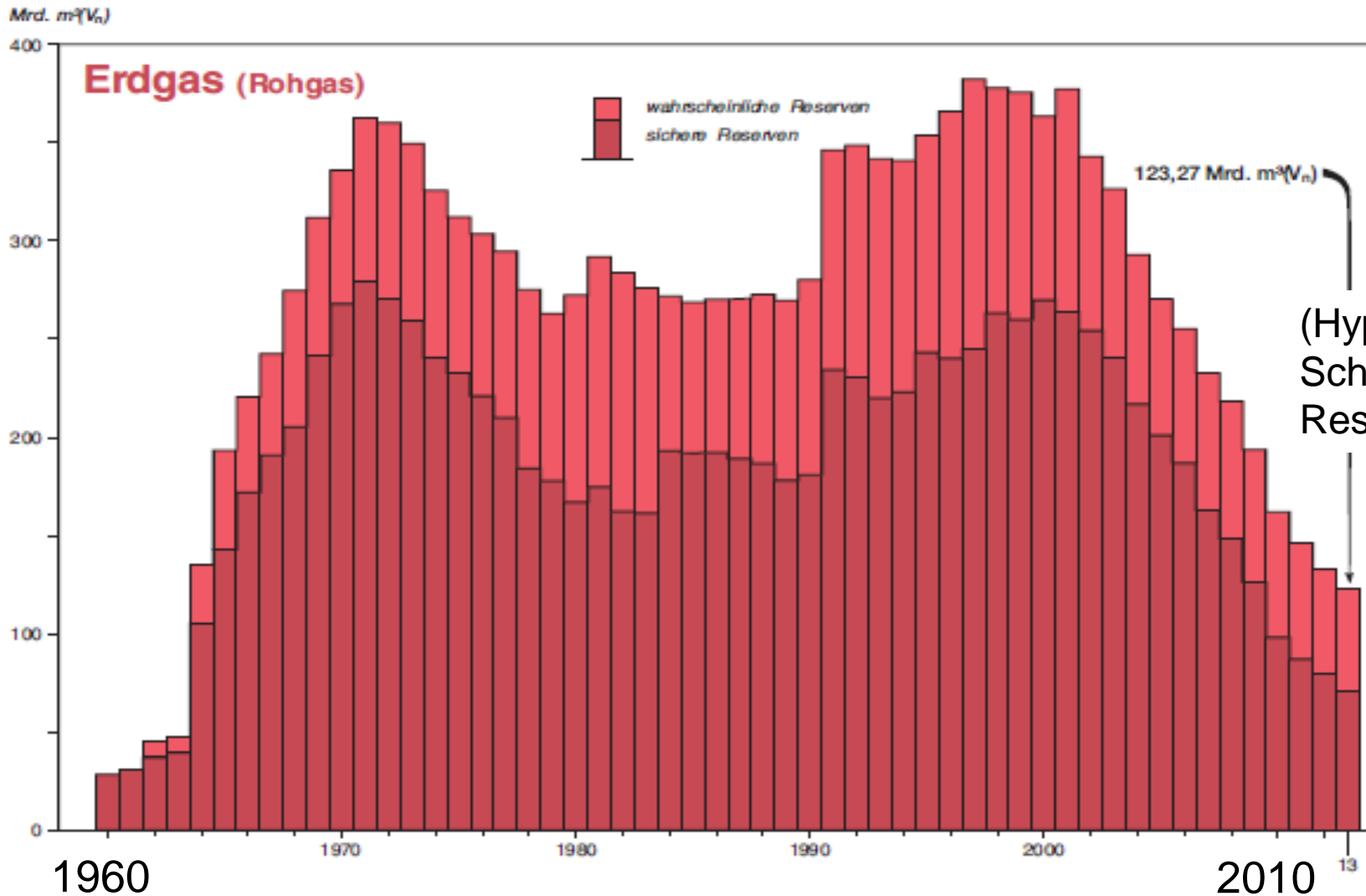




# Erdgasreserven in Deutschland (konventionelles Erdgas)



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik



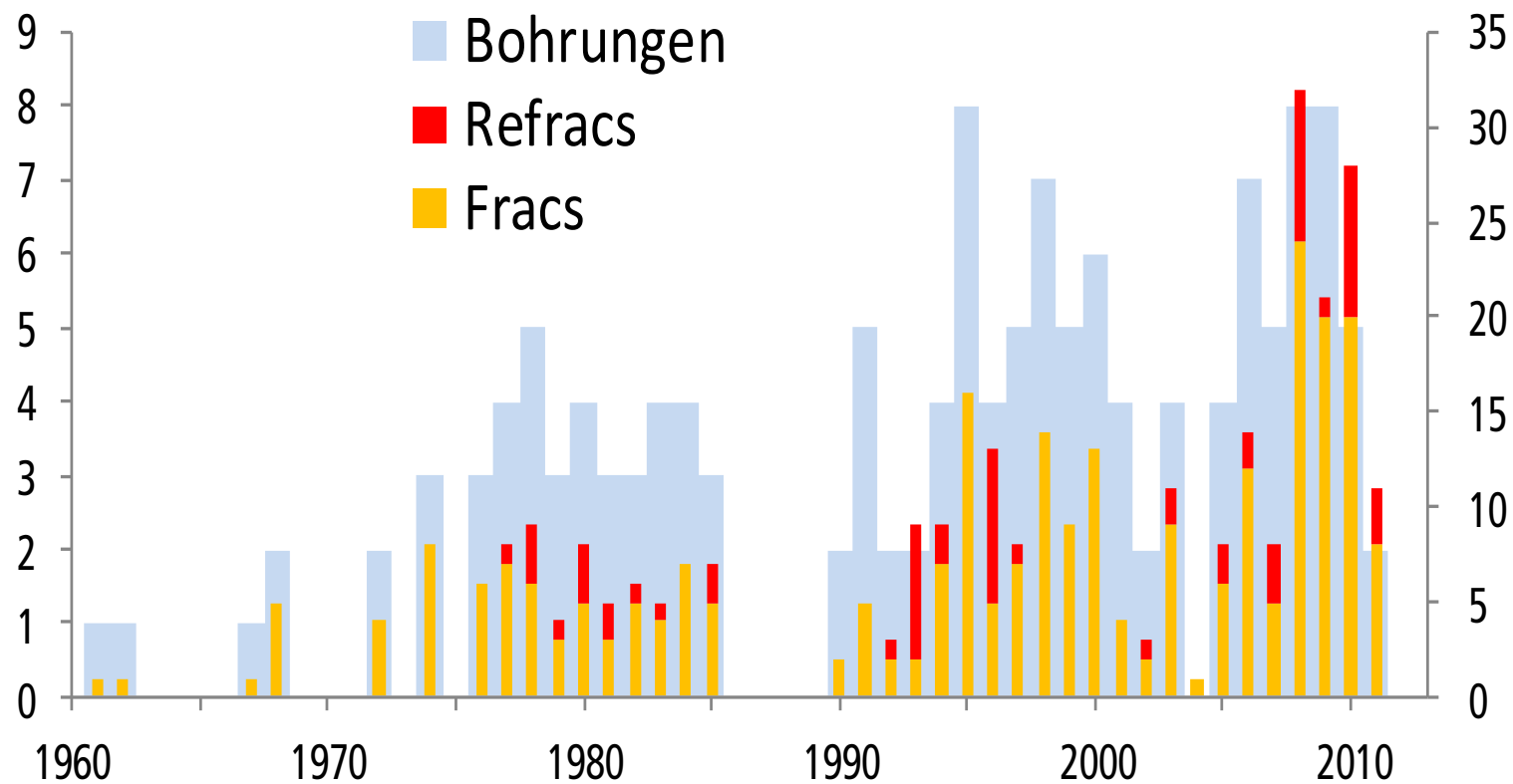
# Fracking in Deutschland



ludwig bolkow  
systemtechnik

Anzahl gefrackter  
Bohrungen

Anzahl Fracs,  
Refracs

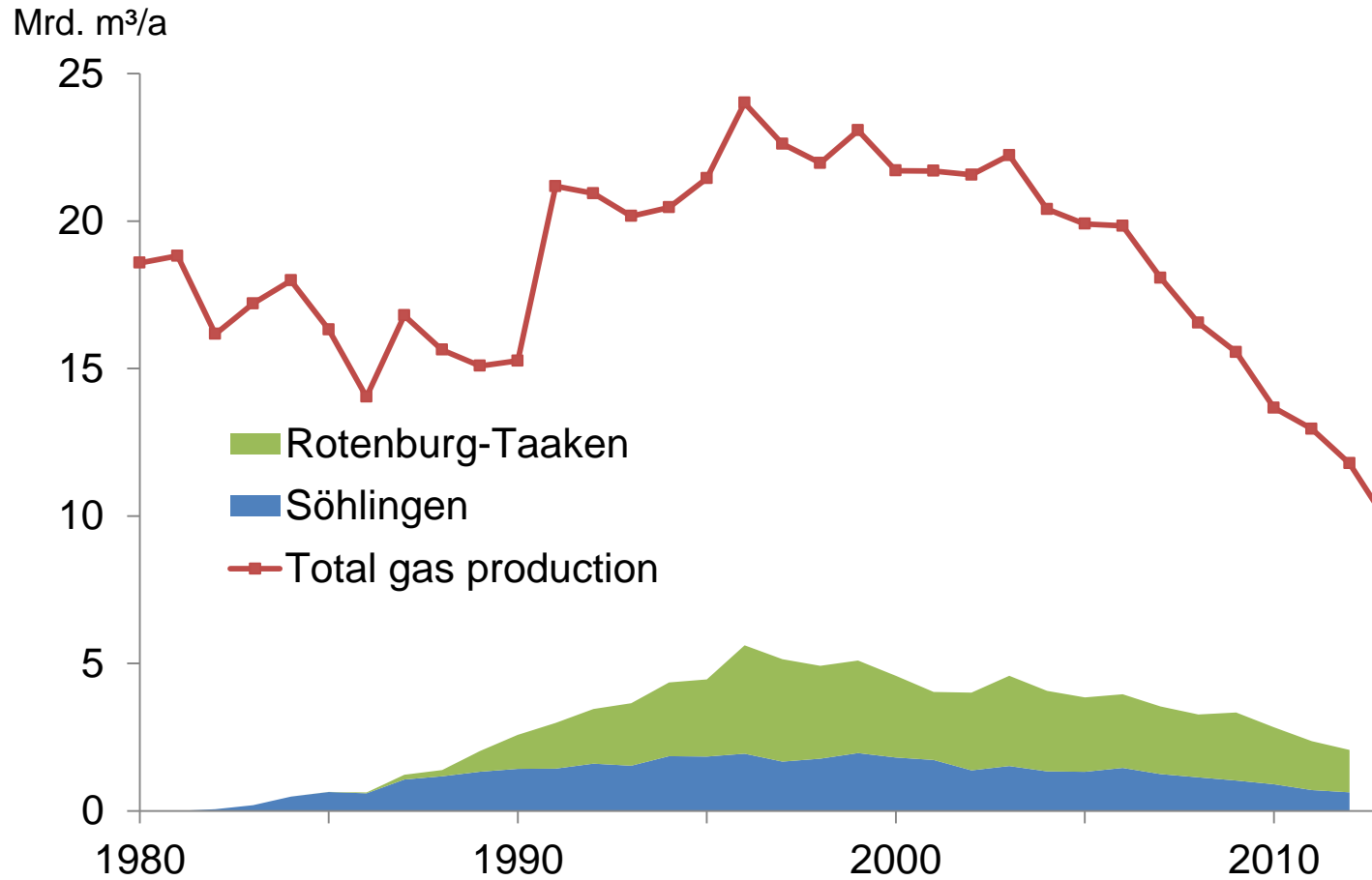


Quelle: LBEG, Analyse LBST

# Erdgasförderung in Deutschland



ludwig bolkow  
systemtechnik



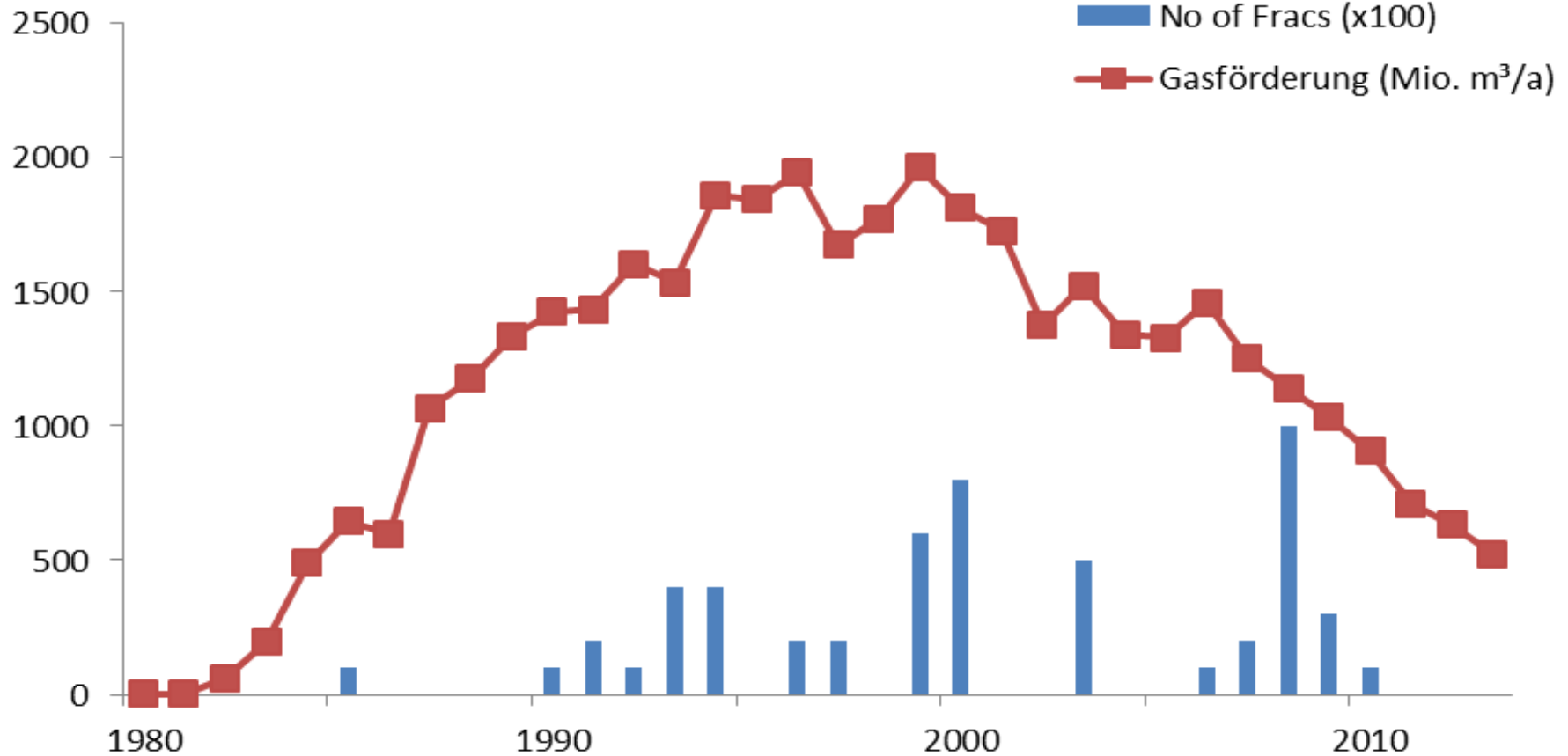
Quelle: LBEG, Analyse LBST

# Der Einfluss von Fracking im Gasfeld Söhlingen



W  
ik

Produktion  
(Mio. m<sup>3</sup>/a)



Die Anzahl der Fracs wurde mit dem Faktor 100 multipliziert

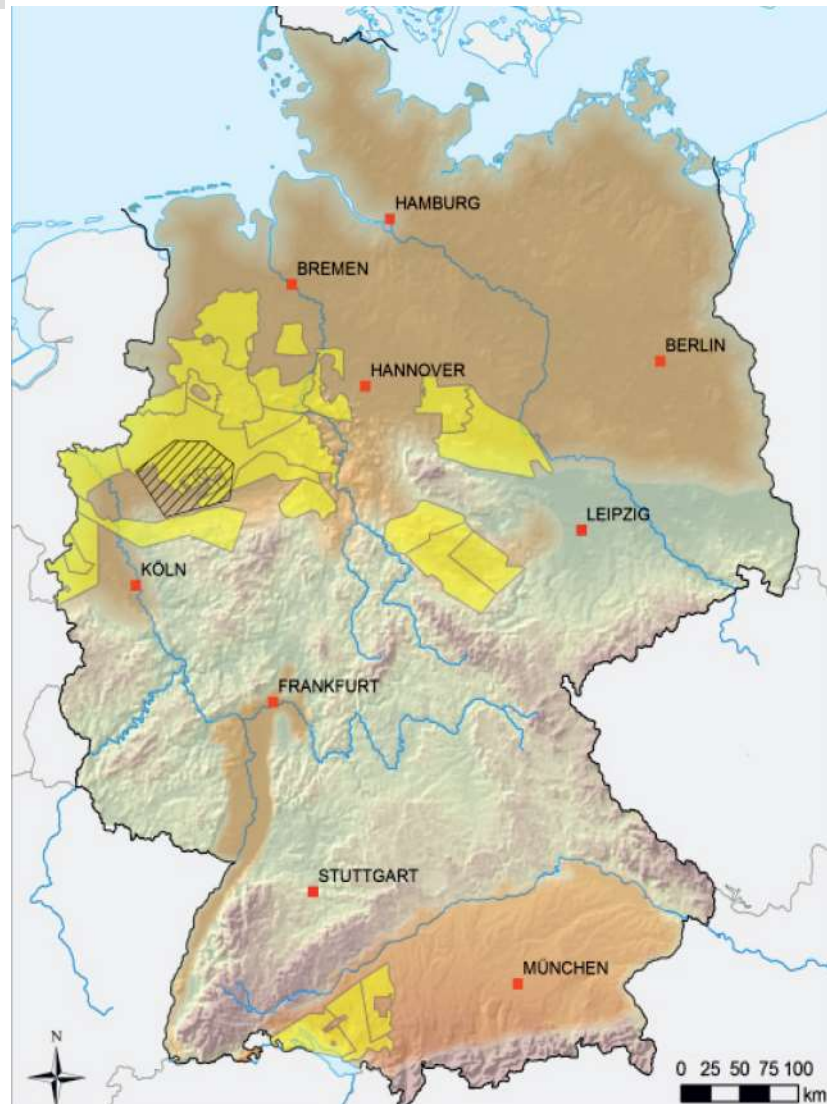
Daten: LBEG; Analyse: W. Zittel

LBST.de

# Schiefergasvorkommen in Deutschland



ludwig bolkow  
systemtechnik



Grundsätzlich geeignet



Bergbau-Berechtigungen mit dem Ziel der Aufsuchung unkonventioneller Kohlenwasserstoffvorkommen (Stand 31.12.2011 vor Moratorium)



Erlaubnisgebiet RWTH Aachen (zu wissenschaftlichen Zwecken)

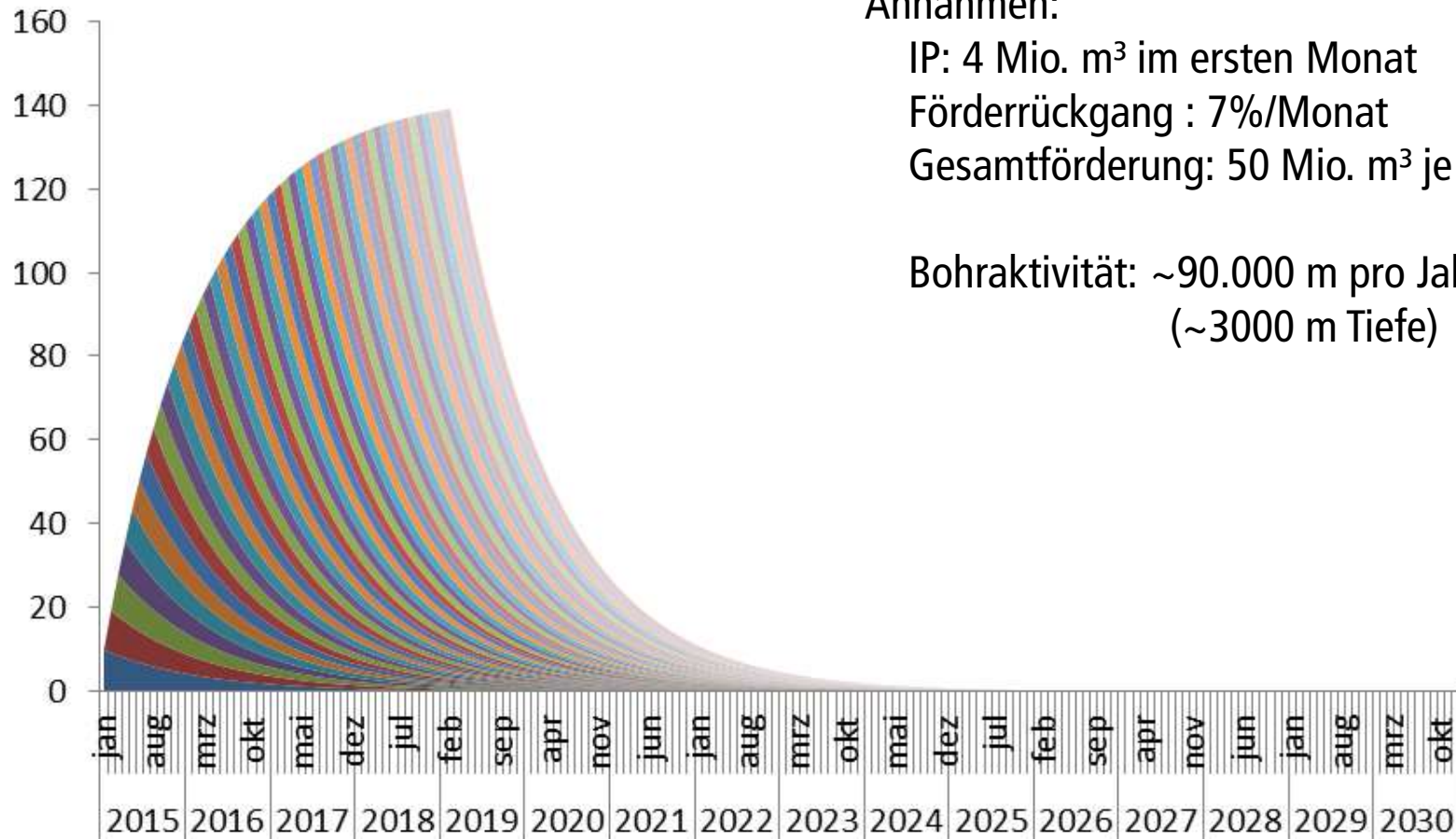
Quelle: BGR 2012

# Szenario mit 120 Fördersonden innerhalb von 4 Jahren (EUR 7 Mrd. m<sup>3</sup>)



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mill. m<sup>3</sup>/month



Annahmen:

IP: 4 Mio. m<sup>3</sup> im ersten Monat

Förderrückgang : 7%/Monat

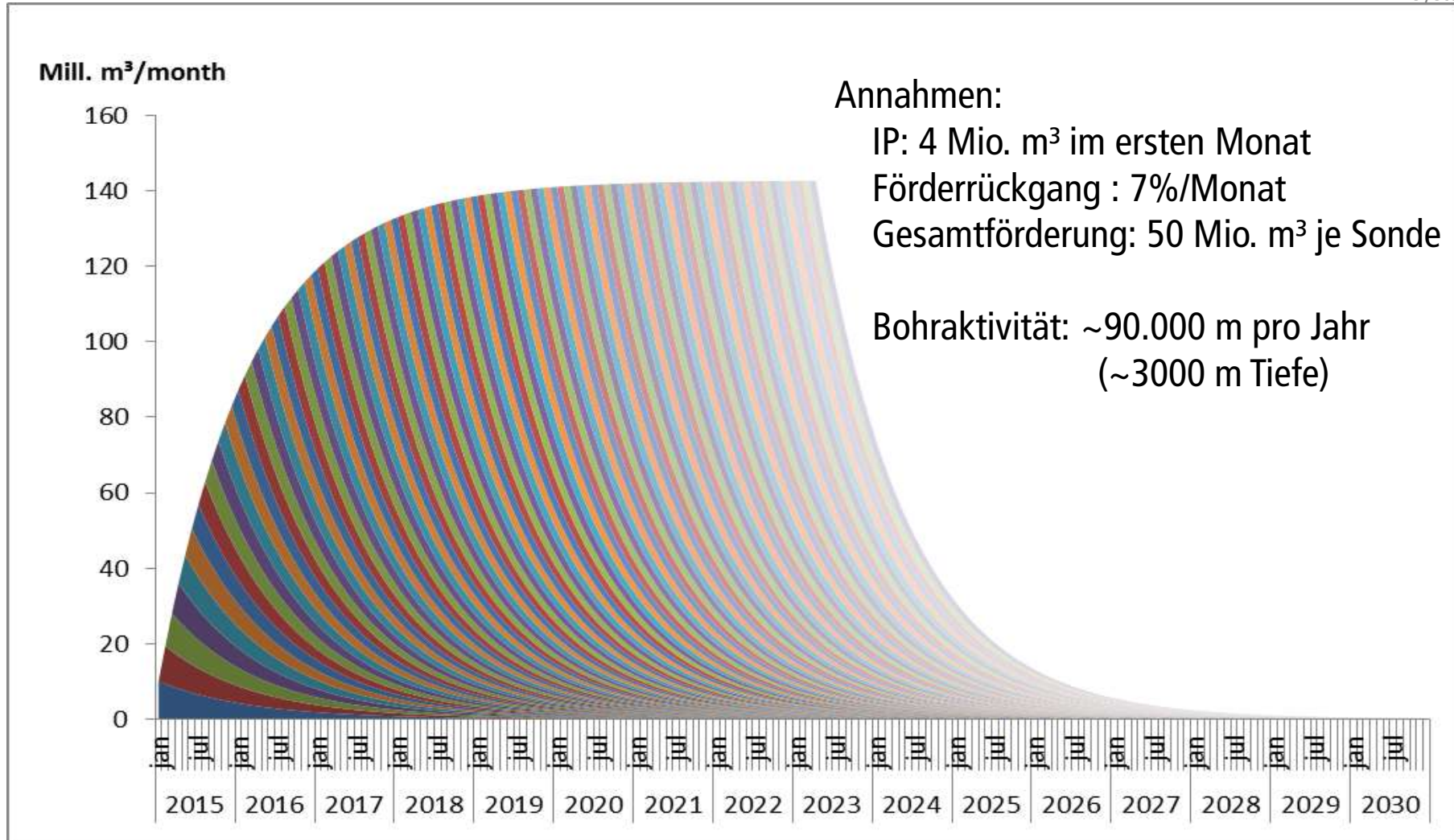
Gesamtförderung: 50 Mio. m<sup>3</sup> je Sonde

Bohraktivität: ~90.000 m pro Jahr  
(~3000 m Tiefe)

# Szenario mit 240 Fördersonden innerhalb von 8 Jahren (EUR 14 Mrd. m<sup>3</sup>)



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik



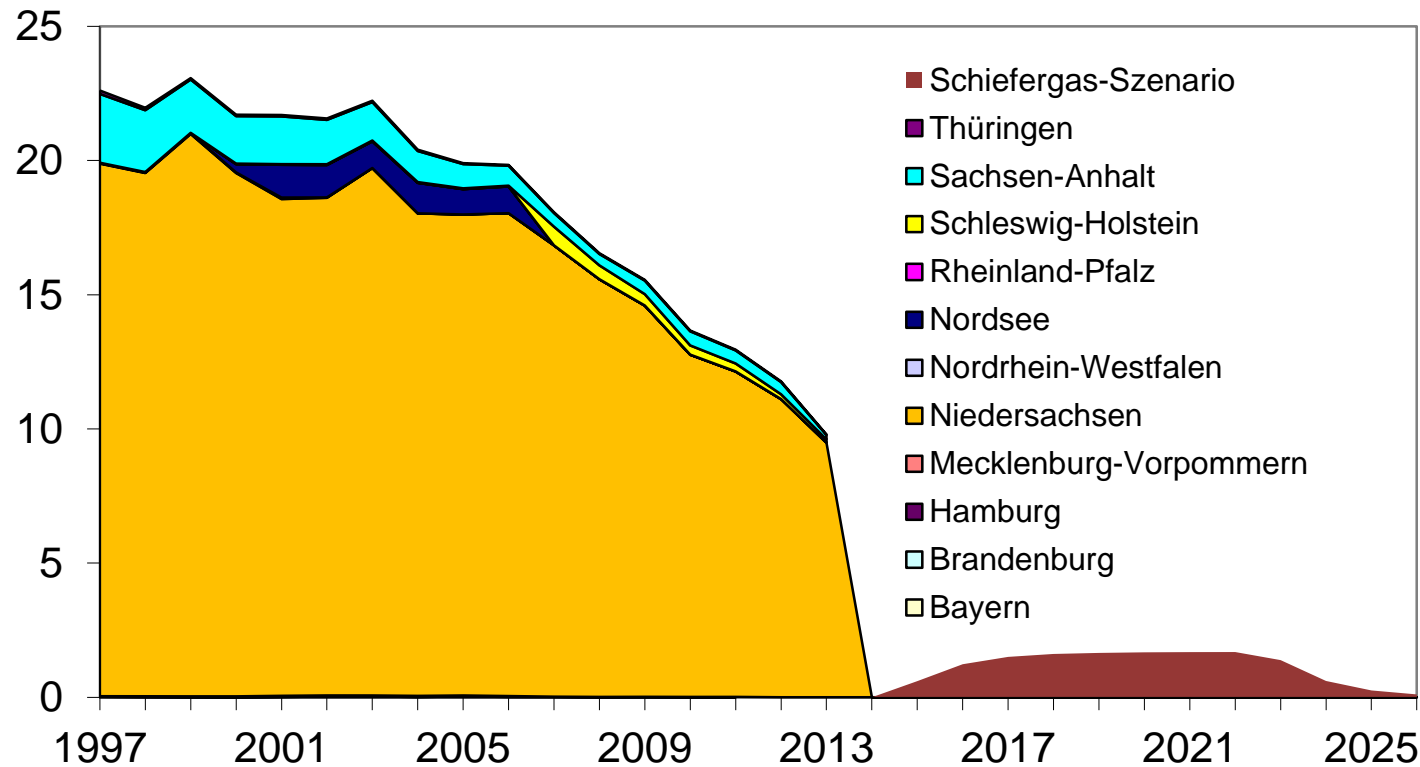
# Deutschland: Ein Schiefergasszenario

## mit 240 Bohrungen in 8 Jahren



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mrd. m<sup>3</sup>/a



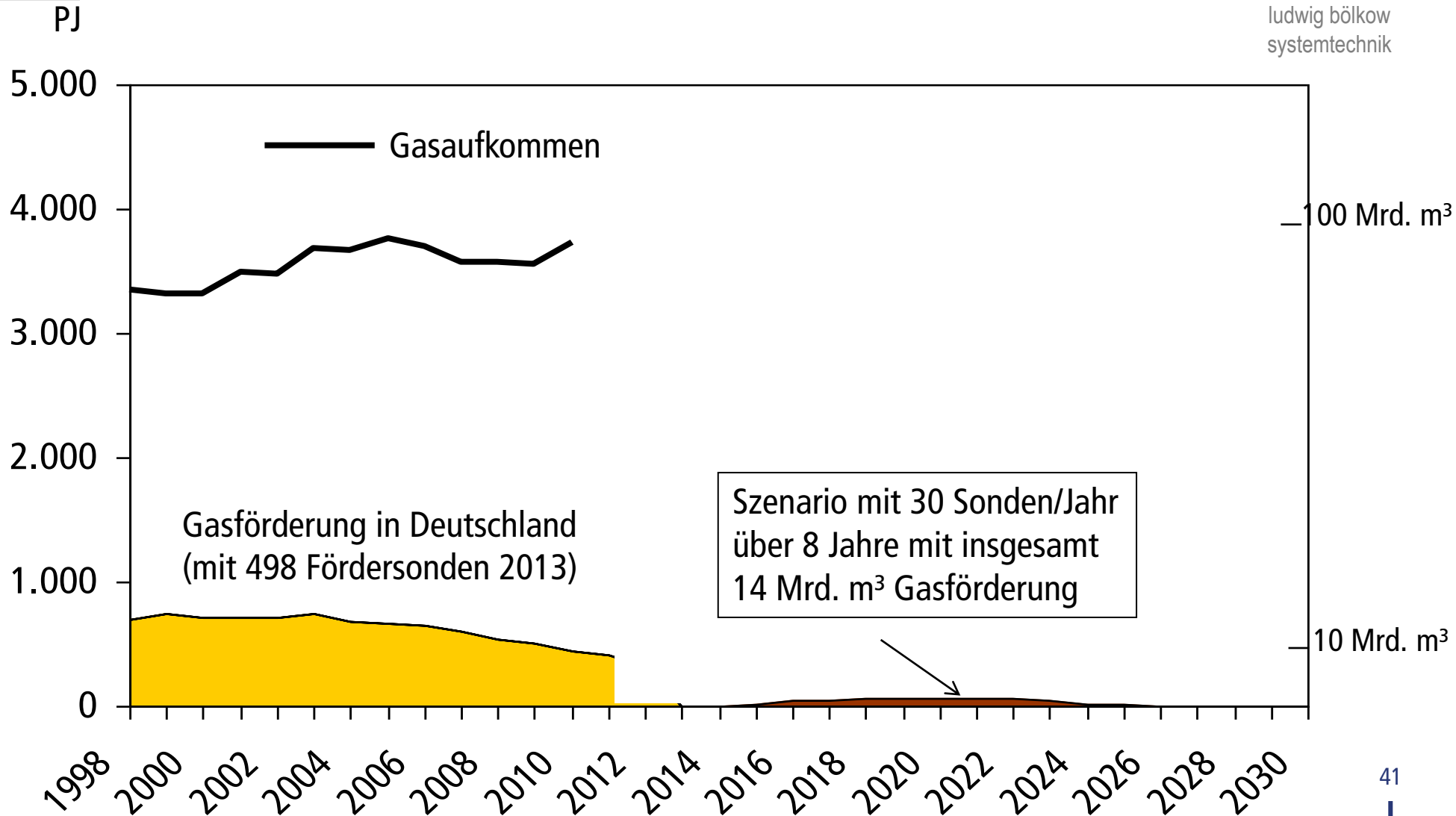
Datenquelle: LBEG 2013, LBST 2013



# Erdgasverbrauch(inkl. Exporte) und Förderung von Deutschland



ludwig bolkow  
systemtechnik



Datenquelle: BAFA 2012, LBEG 2014, LBST 2014



- Die *konventionelle Erdgasförderung* in USA und Europa geht längst zurück
- Die *Schiefergasförderung* hat in den USA zu einem Förderanstieg geführt
- Die *Schiefergasförderung* in den USA hat in den vergangenen 5 Jahren die Firmen mehr gekostet als durch den Gasverkauf eingenommen wurde

## Thesen:

Die US-Gasförderung wird bald zurückgehen

In EU/D wird der Beitrag von Schiefergas gering bleiben



ludwig bolkow  
systemtechnik

**Vielen Dank!**