



# Entwicklung der Kohleförderung und des – verbrauchs in wichtigen Ländern vorübergehende Delle oder Trendwende?

Dr. Werner Zittel

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Fossile Energieträger, Dekarbonisierung und Geopolitik

23. Oktober 2017, IASS Potsdam



- Weltweite Übersicht
- China
- USA
- Indien
- Australien
- Zusammenfassung



ludwig bolkow  
systemtechnik

# Weltweite Übersicht

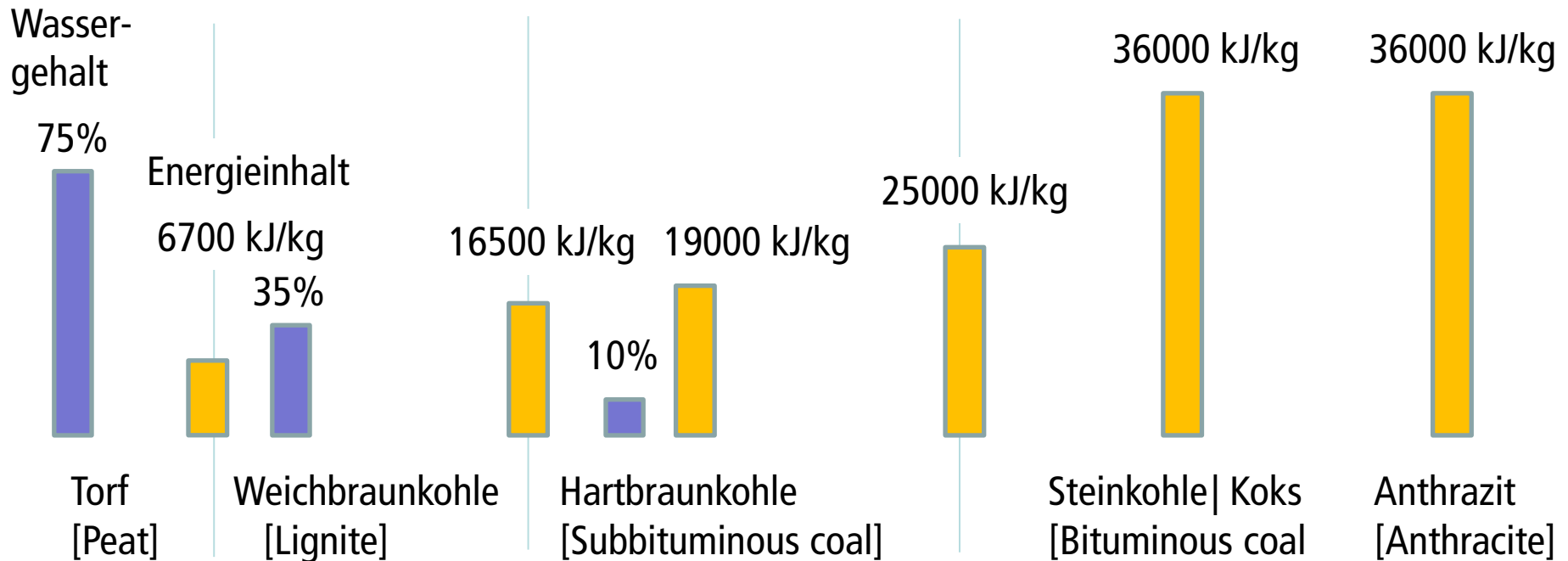


- **Die Mengenangabe einer Ressource ist sehr ungenau:**  
es kann sich um eine mit begründeten Annahmen erhobene Zahl handeln, um eine grobe Schätzung im Umfeld von gefundenen Kohlefeldern oder um eine spekulative Angabe aufgrund regionaler geologischer Ähnlichkeiten.
- **Die Mengenangabe einer Reserve sollte wesentlich genauer sein:**  
Eine nachgewiesene Reserve sollte mit tatsächlichen Bohrungen belegbar sein und mit weiteren geologischen Untersuchungen hinterlegt sein.
- **Kohle kann nur aus einem bereits gefundenen und erschlossenen Feld gefördert werden.** Dem gehen Investitionen von einigen Milliarden Euro und zeitlicher Vorlauf einiger Jahre voraus:
  - Die Förderung kann im Tagebau (Open Pit Mining) oder im Tiefbau (Under Ground Mining) erfolgen.
  - Die Förderkosten sind umgekehrt proportional zur Produktivität

# Die Qualität von Kohle beeinflusst ihren Wert



ludwig bolkow  
systemtechnik



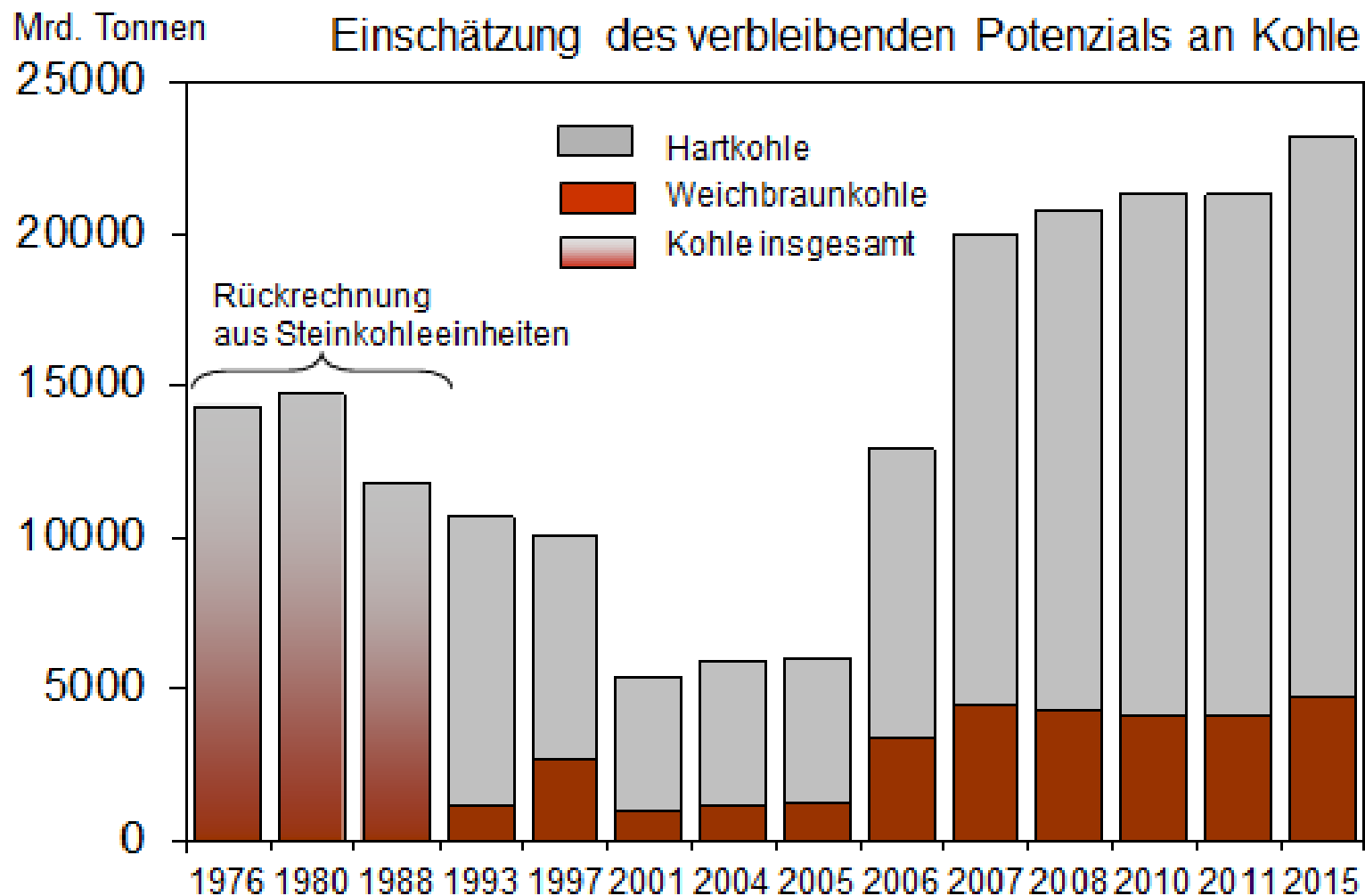
Quelle: Nach Daten von BGR vereinfacht dargestellt

Ascheanteile, flüchtige Verbindungen, Luftschadstoffe

# Entwicklung der Kohleressourcen



ludwig bolkow  
systemtechnik



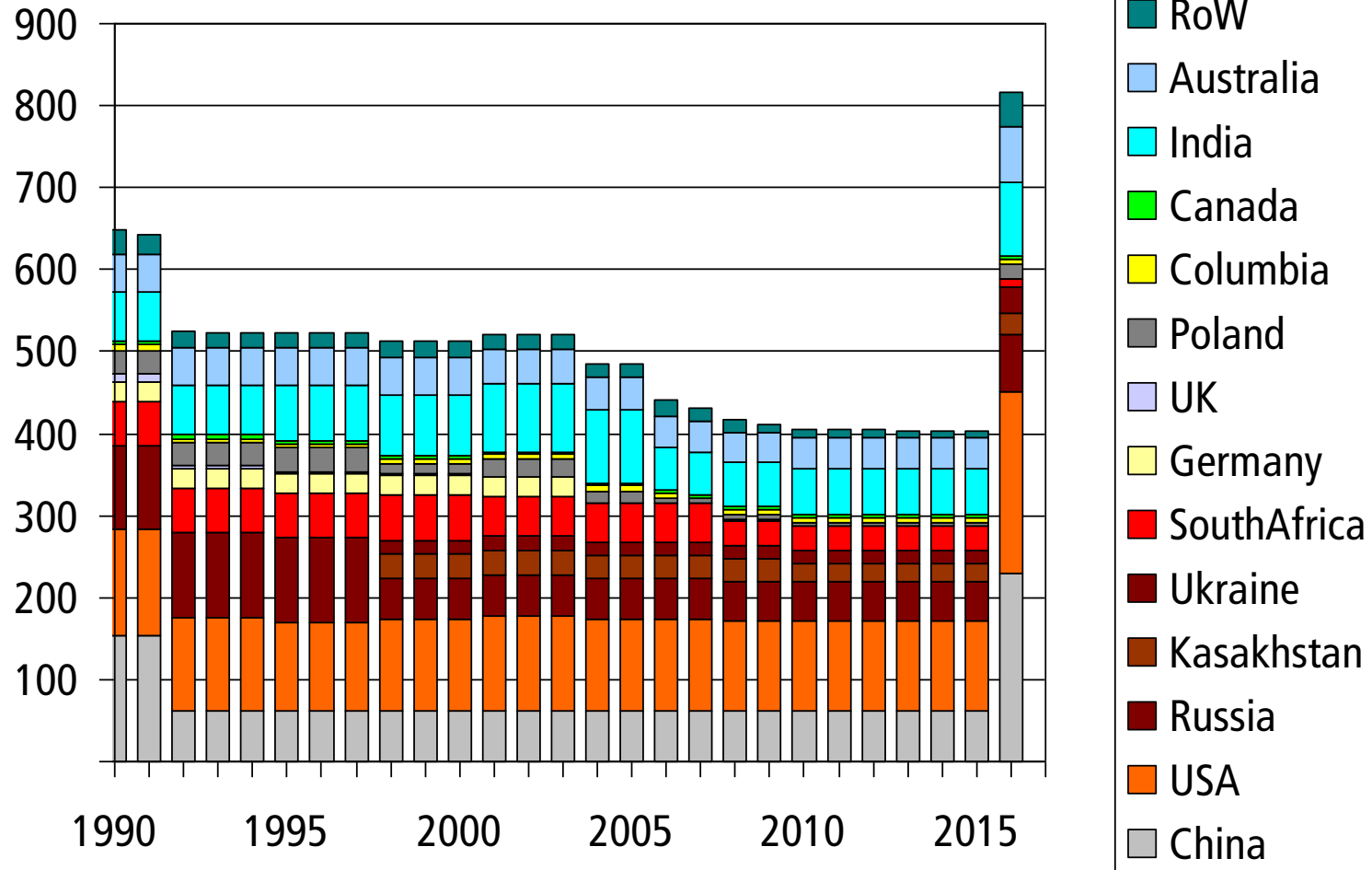
Quelle: BGR, 1995/1998/2003/2004/2006/2007/2008/2010/2012/2017; Analyse: LBST 2017

# Entwicklung der Hartkohlereserven



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mrd. Tonnen



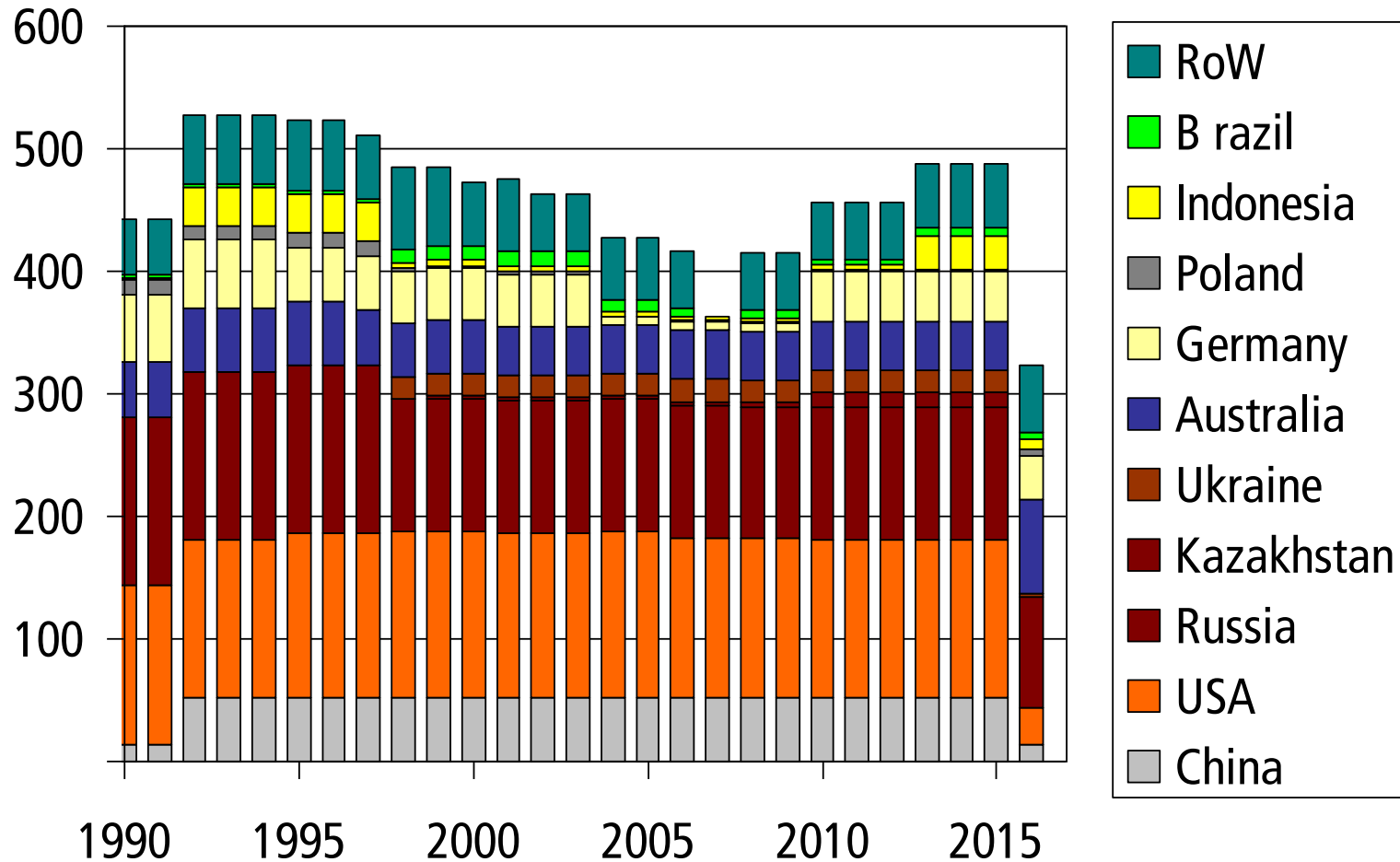
WEC, BP Statistical Review verschiedene Ausgaben

# Entwicklung der Braunkohlereserven



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mrd. Tonnen



WEC, BP Statistical Review verschiedene Ausgaben

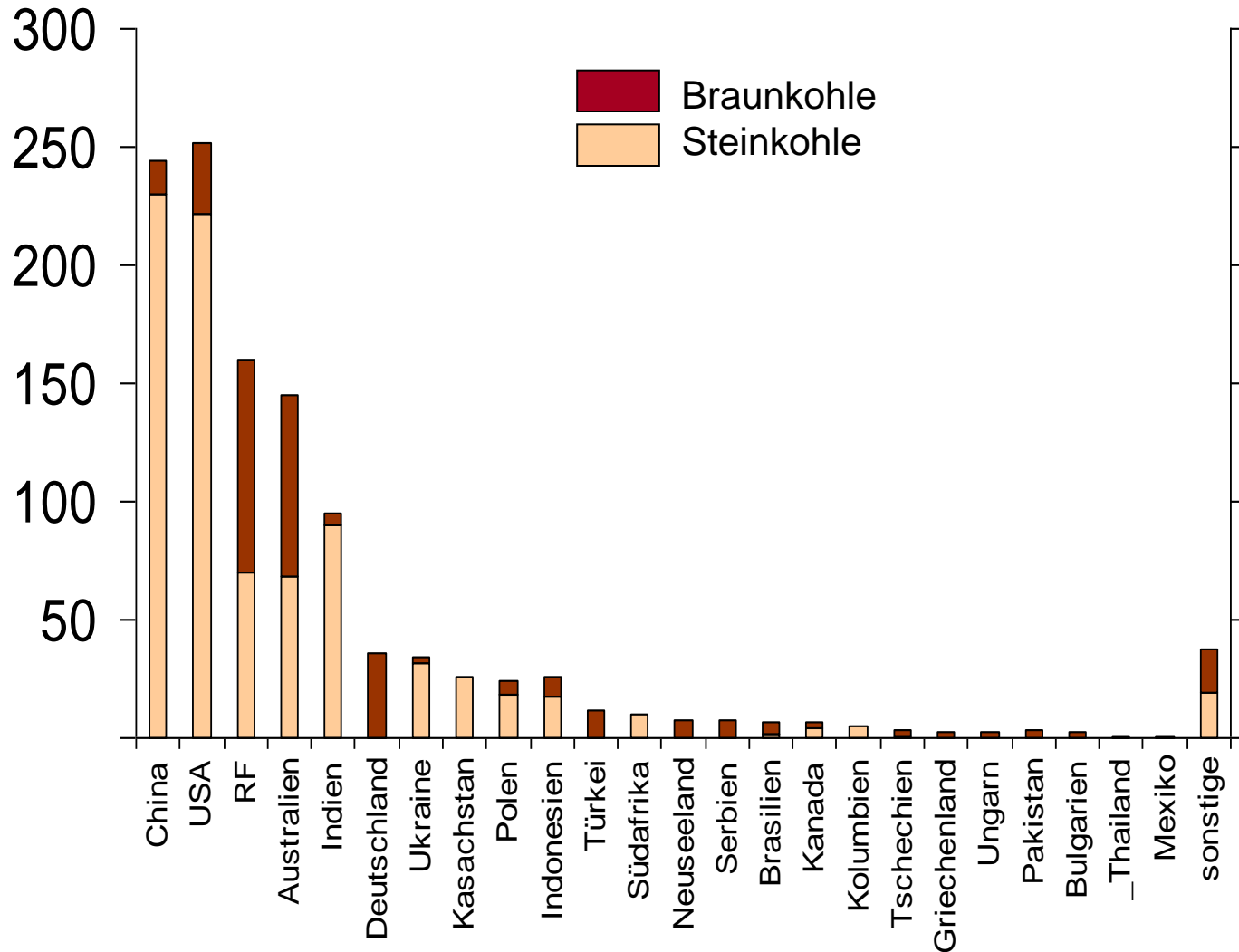


# Weltkohlereserven 2016



ludwig bolkow  
systemtechnik

Mrd. Tonnen

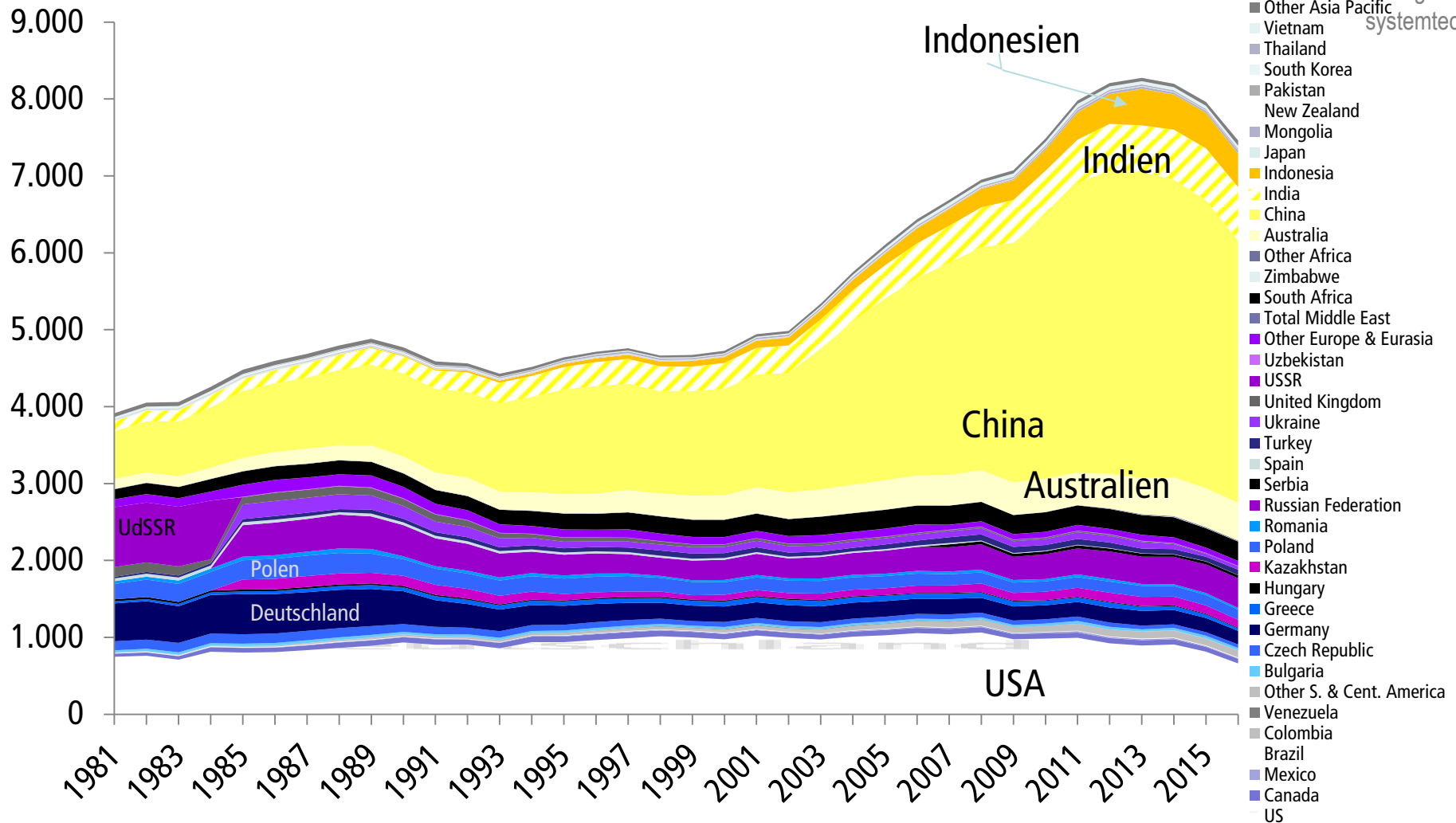


Quelle BP Statistical Review 2017 (WEC 2016)

# Die weltweite Kohleförderung 1981-2016



Ludwig Bolkow  
Systemtechnik



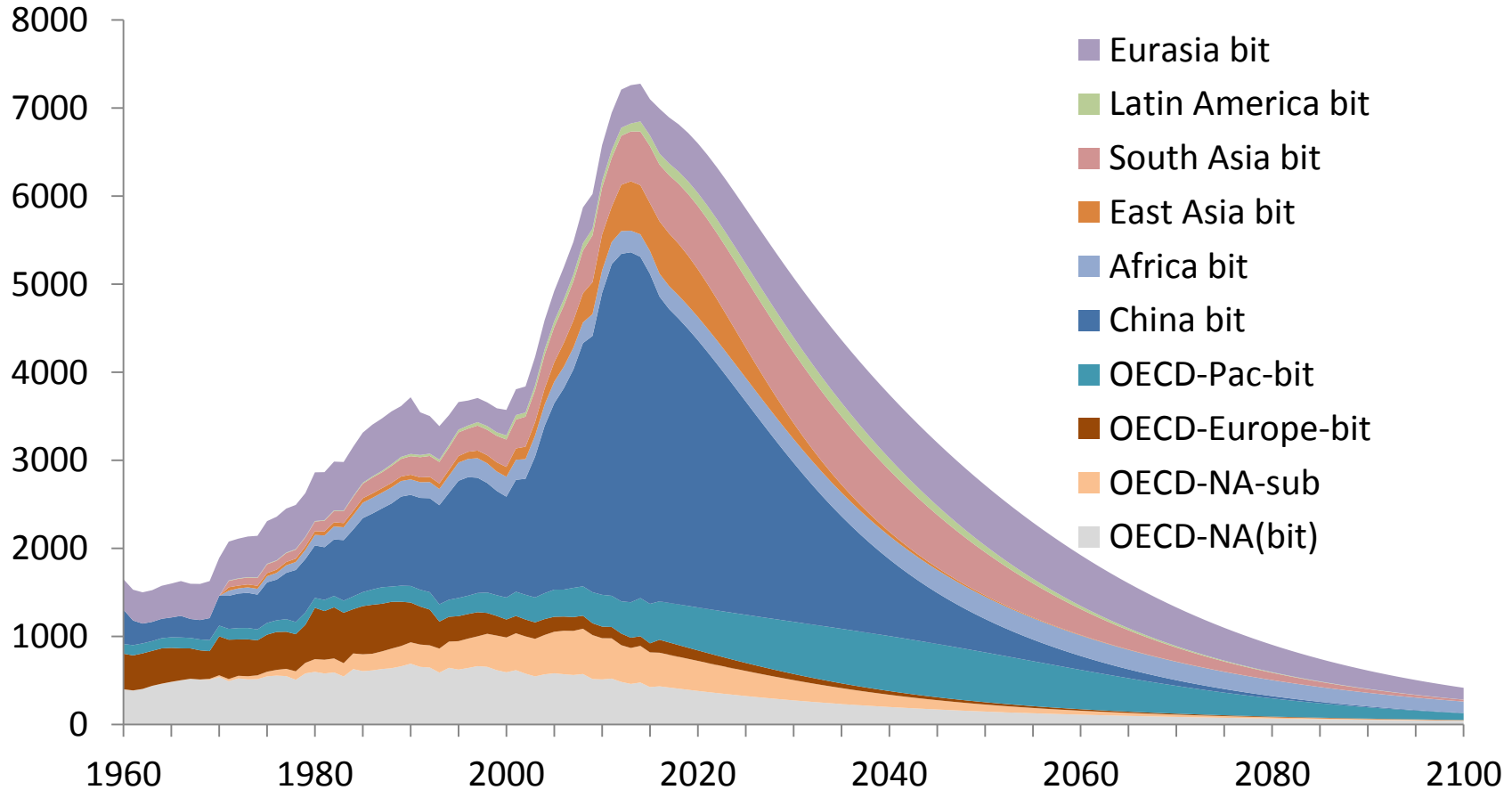
# Kohleförderszenario auf Basis derzeitiger Trends und Reserven



ludwig bölkow  
systemtechnik

Mt/yr

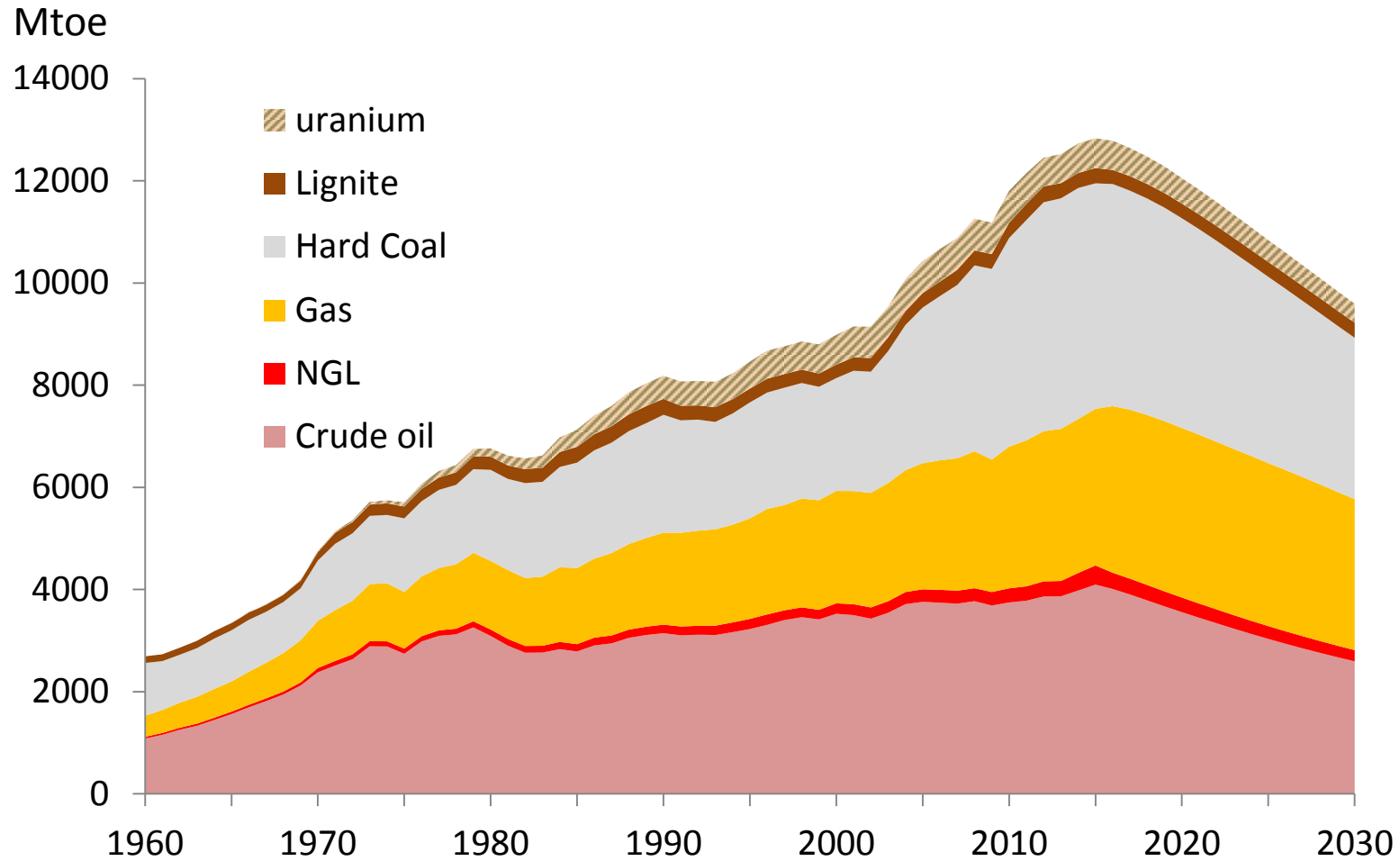
2015-update 9.2.2017; USA bis 2016)



# Szenario fossile Energieträger bis 2030



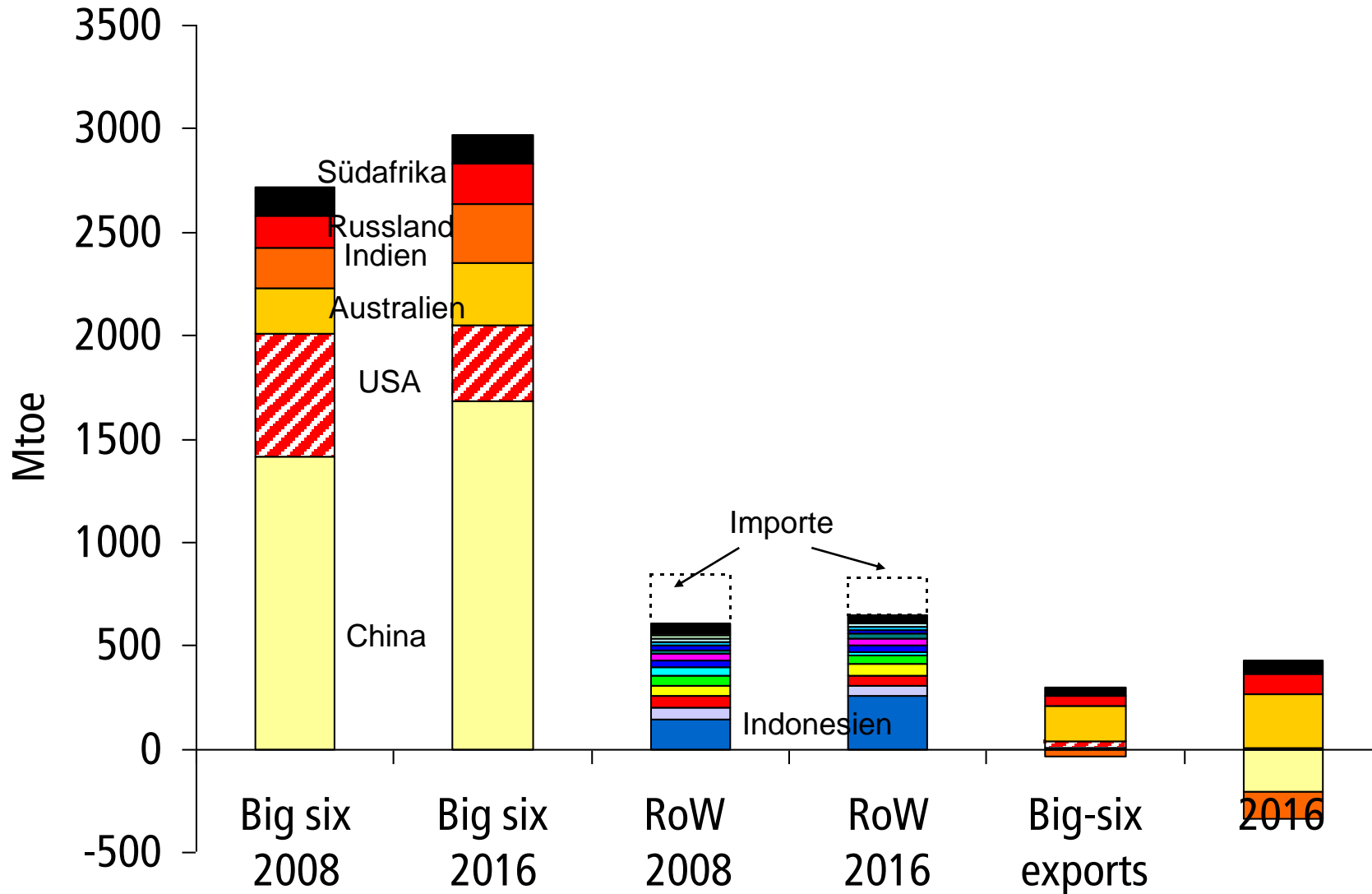
ludwig bolkow  
systemtechnik



# Weltkohleförderung und Importe/Exporte 2006 und 2016



ludwig bolkow  
systemtechnik





- Die Verankerung der Klimapolitik im Völkerrecht (4. Nov 2016)
- Die Position der USA ?
- Die veränderte Haltung der chinesischen Politik
- Stagnation und Rückgang von Kohleförderung und Verbrauch
- Divestment-Aktivitäten im fossilen Energiesektor
- Veränderungen am Ölmarkt
- Zunehmende Marktreife der Erneuerbaren Energietechnologien



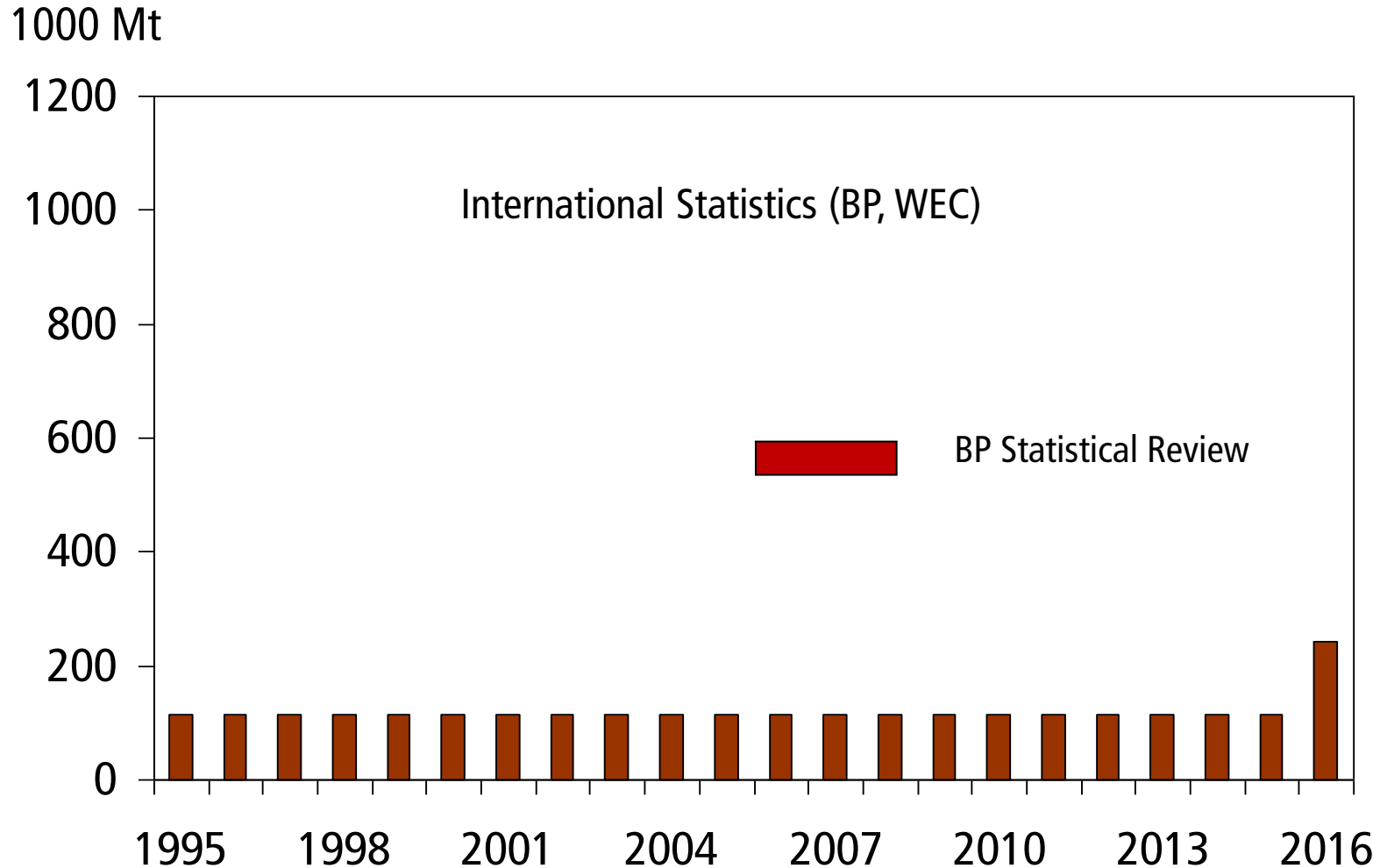
ludwig bölkow  
systemtechnik

China

# Kohlereserven in China



ludwig bolkow  
systemtechnik

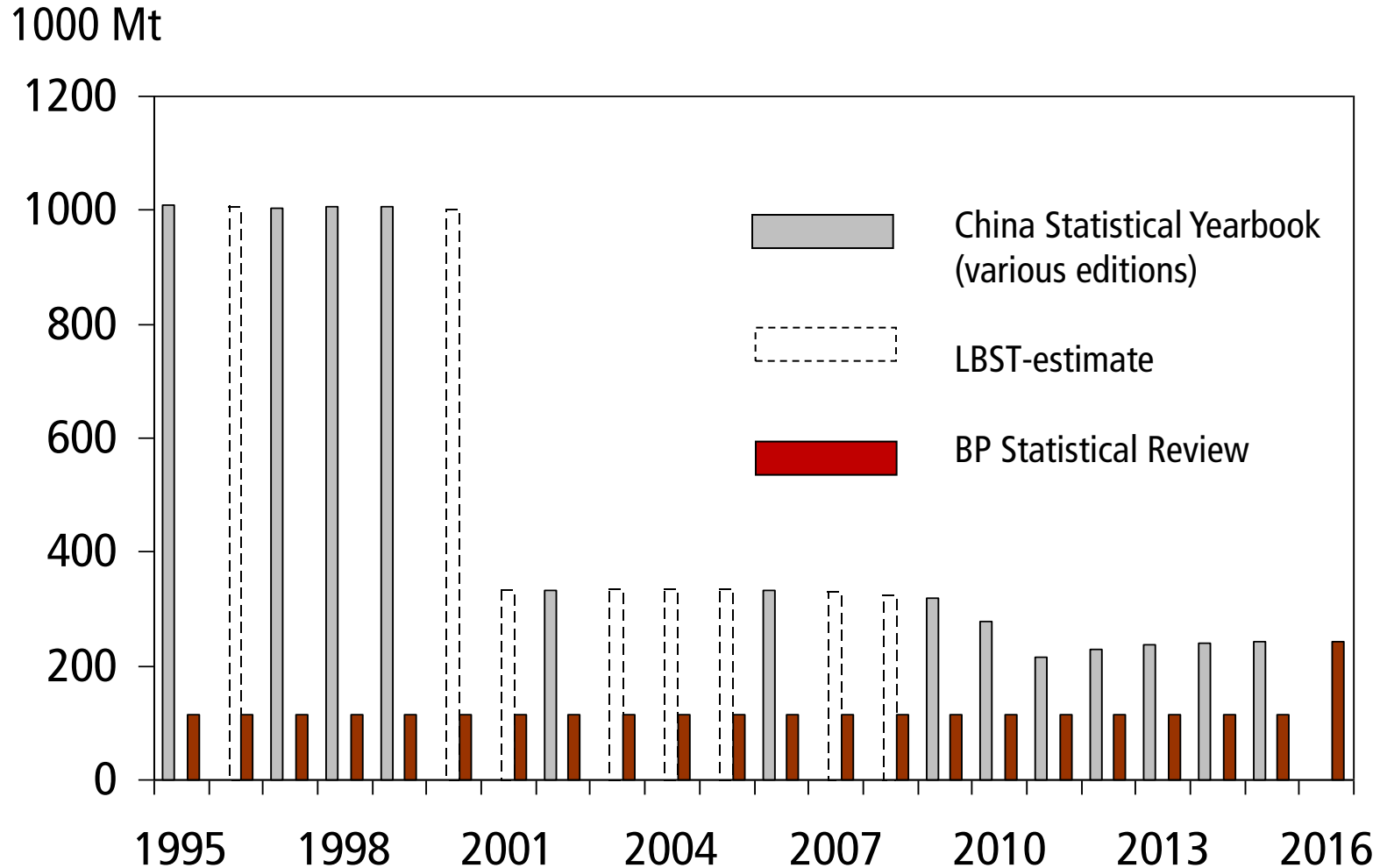




# Kohlereserven in China



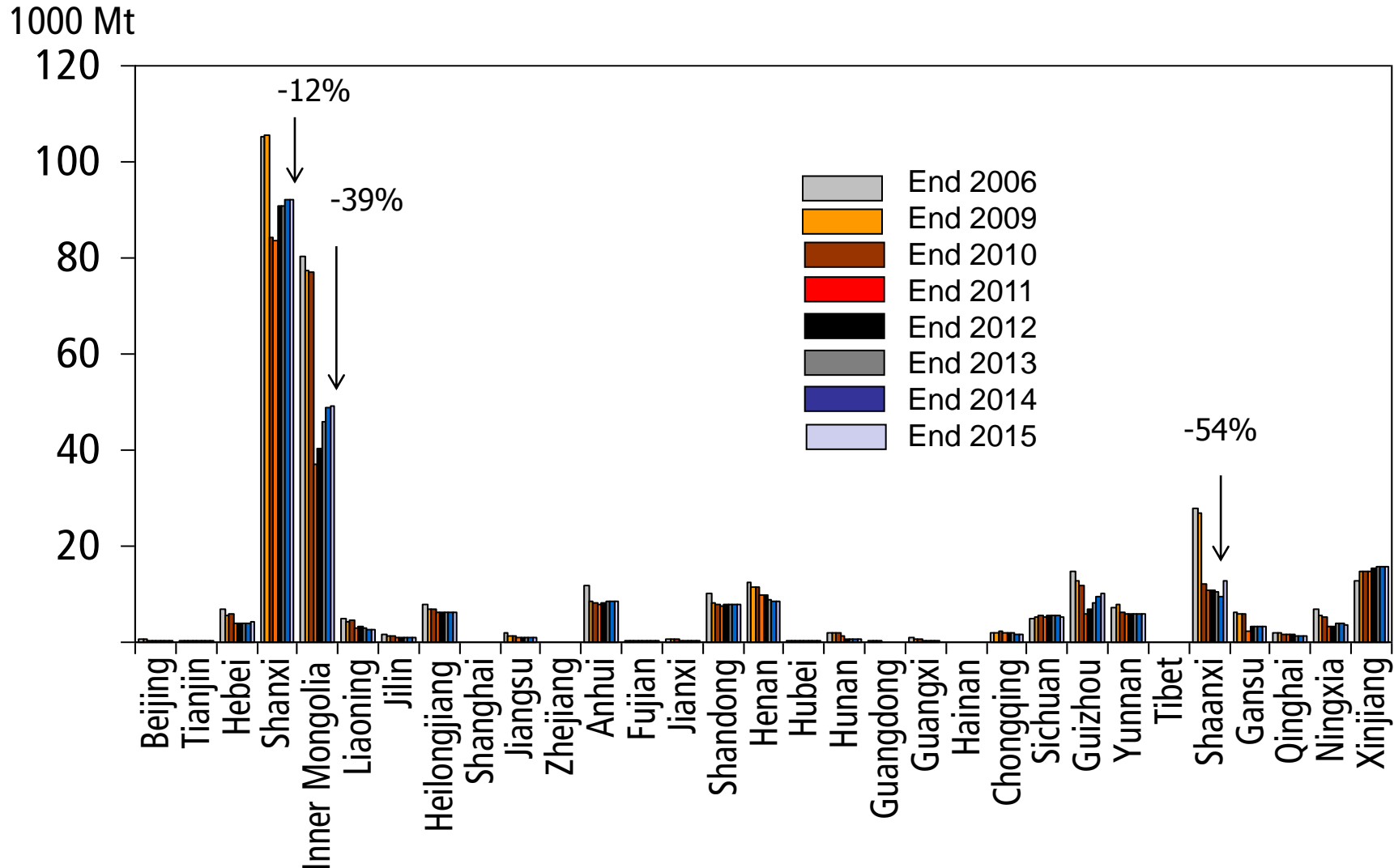
ludwig bolkow  
systemtechnik



# Regionale Verteilung der Kohlereserven in China



ludwig bolkow  
systemtechnik

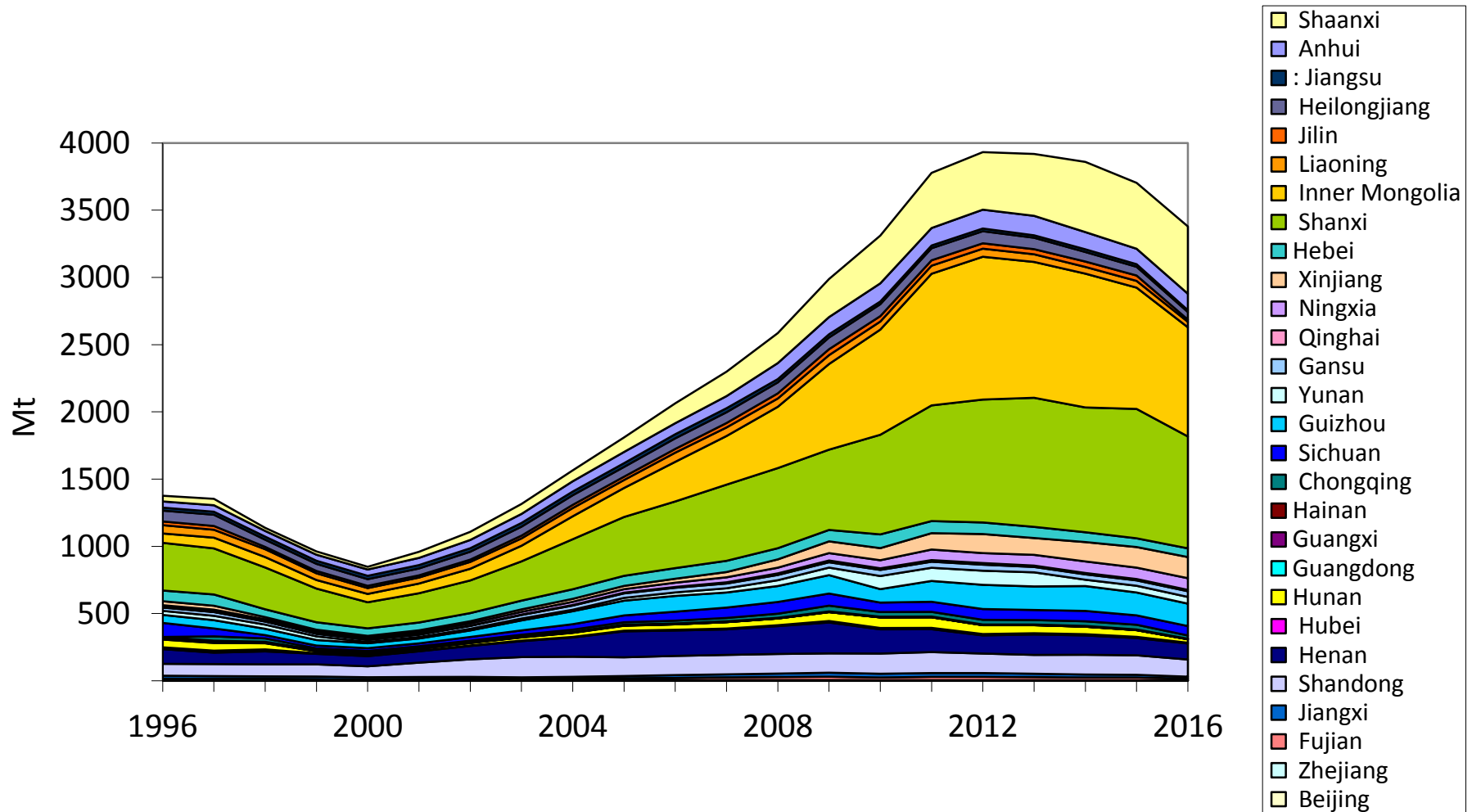


Source: China Statistical Yearbooks, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016

# Kohleförderung in China in regionaler Gliederung



ludwig bolkow  
systemtechnik

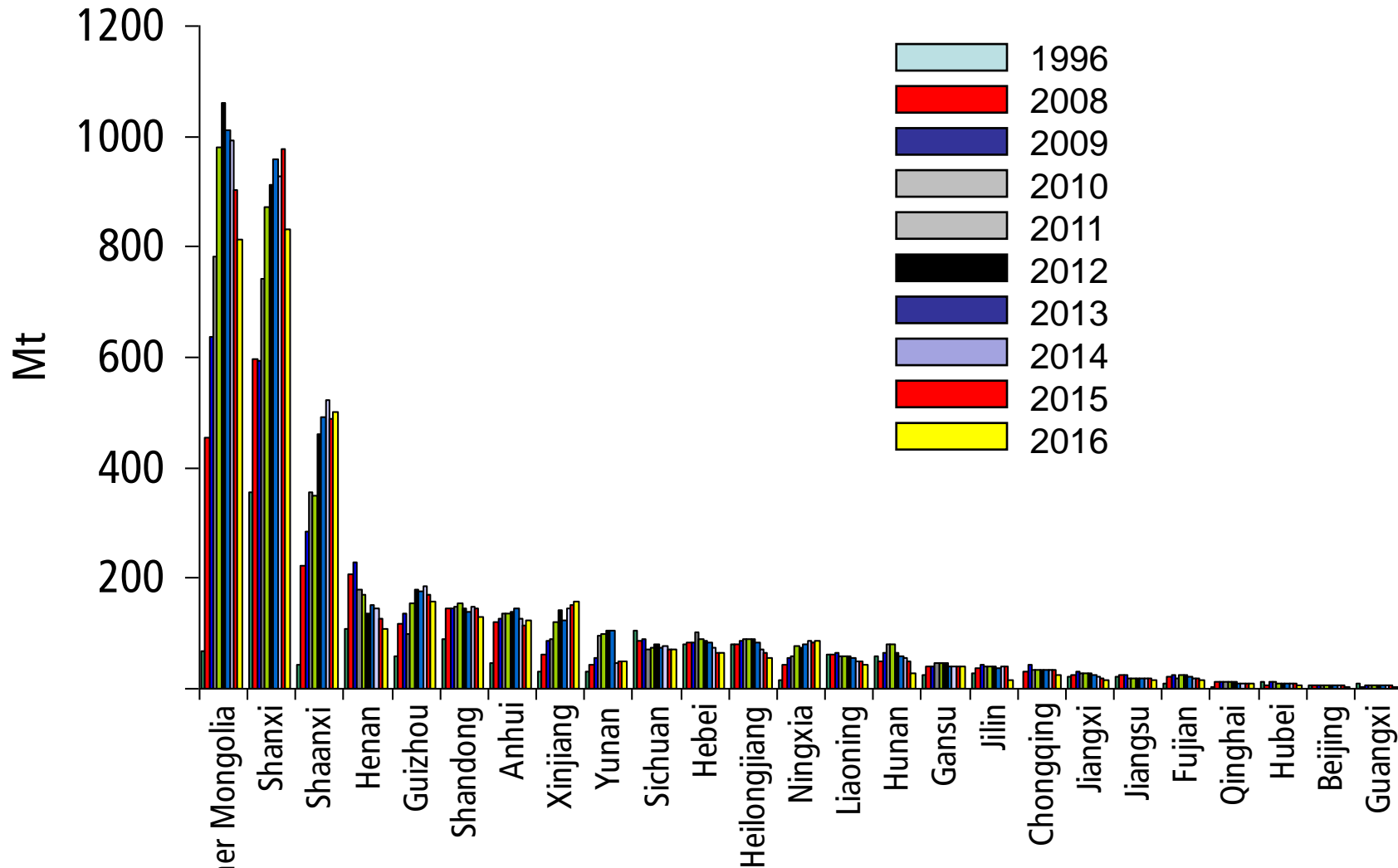


Datenquelle: sxcoal, teilweise ergänzt mit Schätzungen

# Kohleförderung in China in regionaler Gliederung



ludwig bölkow  
systemtechnik

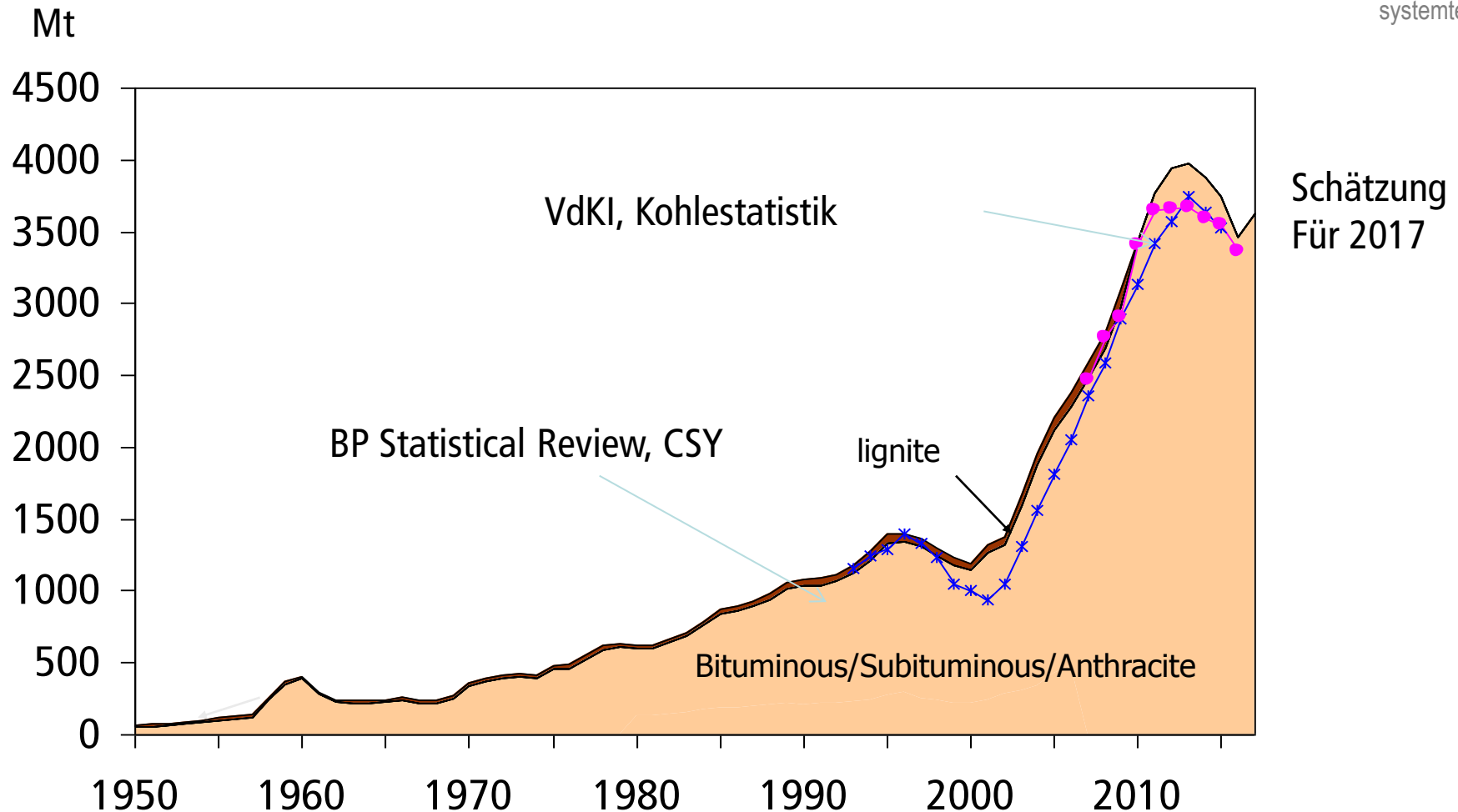


Datenquelle: [www.sxcoal.com](http://www.sxcoal.com), teilweise geschätzt

# Kohleförderung in China – Trend oder Delle?



ludwig bolkow  
systemtechnik



Source: US-EIA: 1980-2006; Article 1950-1980, CSY2015

2007, 2008 BGR 2009, 2009 BP 2013, 2007-2016: VdKI 2016, Kohlestatistik 2016

2016-Data: <https://www.hellenicshippingnews.com/china-coal-production-down-9-4-pct-in-2016/>

- **Kohleeinsatz zunehmend mit Problemen verbunden**  
Luftverschmutzung, Wasserknappheit, Konzentration auf Innere Mongolei und Shanxi
- **Neue Bewertung der Industriesektoren**  
*Positiv:* Umwelttechnologien, EE, IT, Elektrofahrzeuge, Biotechnologien, Neue Materialien  
*Negativ:* Kohleindustrie, Stahl, Baumaterialien, Petrochemie, NE-Metalle, Textil, Papier
- **Lenkungswirkung (Umweltauflagen/5-Jahrespläne/Finanzanreize)**
  - Emissionsfaktoren für neue Kraftwerke doppelt so streng wie in der EU-28 [Seit 2012]
  - Abgaben auf Kohleimporte
  - Schließung ineffizienter Kohlekraftwerke  
[Action Plan on Prevention and Control of Air Pollution – Sep 2013]
  - härtere Bestrafung von Umweldelikten (15 Tage Haftstrafe bei Unterlassung einer UVP)
  - Flexibler Strompreis für Haushalte (ab 1.6. 2012):
    - 20% größten Verbraucher (+0,05 Yuan/kWh~0,7 cts/kWh);
    - 5% der größten Verbrauch (+0,2 Yuan/kWh~2,7 cts/kWh)
- **Roadmap für Elektromobilität (New Energy Industry)**
  - 2016: 330.000 „neue“ Fahrzeuge (Efz, Plug-in-Hybrid, BZ-H<sub>2</sub>)
  - 8% der verkauften Fahrzeuge müssen 2019 „neue“ Fahrzeuge sein

## 13. Fünfjahresplan (Januar 2016)



ludwig bolkow  
systemtechnik

- Reduktion des Kohleanteils im Stromsektor von 62% auf 58% bis 2020
- Kohleförderung soll gegenüber 2015 bis 2020 um 5% ansteigen
- Stilllegung ineffizienter Bergwerke
  - 2016: 180 Mt/a [offiziell wurde 2016 um 290 Mt/a reduziert]
  - 2017: 116 Mt/a
- Reale Entwicklung 2016: Stilllegung von 800 Mt/a und Ertüchtigung von 500 Mt/a
  - Senkung der Minenanzahl von über 10.000 auf unter 6.000
- Keine Genehmigung für neue Minen in den kommenden 3 Jahren
- Konzentration des Abbaus auf (Nord-)/Westchina (Shanxi, Shaanxi, Innere Mongolei)
- Reduktion der Arbeitstage von 330 auf 276 pro Jahr

# News-Meldungen im September/Oktober 2017 (Beispiele)



ludwig bolkow  
systemtechnik

- Tayuan (Shanxi), Zhengzhou (Henan) verbieten Kohleproduktion, Handel und Verbrennung ab 1. Okt 2017 – Henan führt neue Emissionsstandards für Kohlekraftwerke ein.
- Xi'an (Shaanxi) reduziert Kohleverbrauch 2017 um 1,7 Mio. t
- Shanxi möchte PM2.5 Konzentration um 40% reduzieren
- Hebei schließt 684 MW Kraftwerkskapazität (4 Kraftwerke) Ende Okt 2017
  
- Provinz Shandong (Ostchina) verbietet Diesel-Lkw im Hafenbereich
- Hebei (Nordchina) verbietet den Transport von Kohle, Erzen,... mit Diesel-Lkw
- Jiangsu fördert Kohle-freie Stromerzeugung
- Anhui stellt Pläne vor, Stahlwerke, Zementwerke, Erzschnmelzwerke in Städten zu verbieten

Quelle: Fenwei (sxcoal.com)

- Kohleverbrauch im Kohlesektor (Förderung, Transport, Aufbereitung) von 6,5% (2010) auf 9,2 % (2015) angestiegen (eig. Analyse anhand von Daten aus CSY 2011 und 2016)





- China möchte Überkapazitäten in Kohleförderung und Stahlproduktion reduzieren
  - Schließung vor allem von kleinen ineffizienten Minen und Ostchina
  - Ausweitung nur in Kernregionen insbesondere Mongolei
- Lt. Fenwei in 2016 ca. 800 Mt/a Kapazität abgebaut  
[wurde dadurch begünstigt, dass 2016 die Wirtschaftsaktivität „lahmte“]
- Kürzung der Kohleförderung führte zu Preissteigerungen
- Verlagerung der Importe von Indonesien auf Australien (höhere Qualität)
  
- Probleme:
  - Hochwertige Kohle muss weiter importiert werden
  - Koks für Stahlwerke muss importiert werden (~90 Mt/a gegenüber 1-2 Mt/a Förderung)
  - Zunehmender Klimatisierungsbedarf in Städten führt zu steigendem Stromverbrauch
  - Juli 2017: Regierung fordert Bergwerke auf, Kohleförderung zu steigern



ludwig bölkow  
systemtechnik

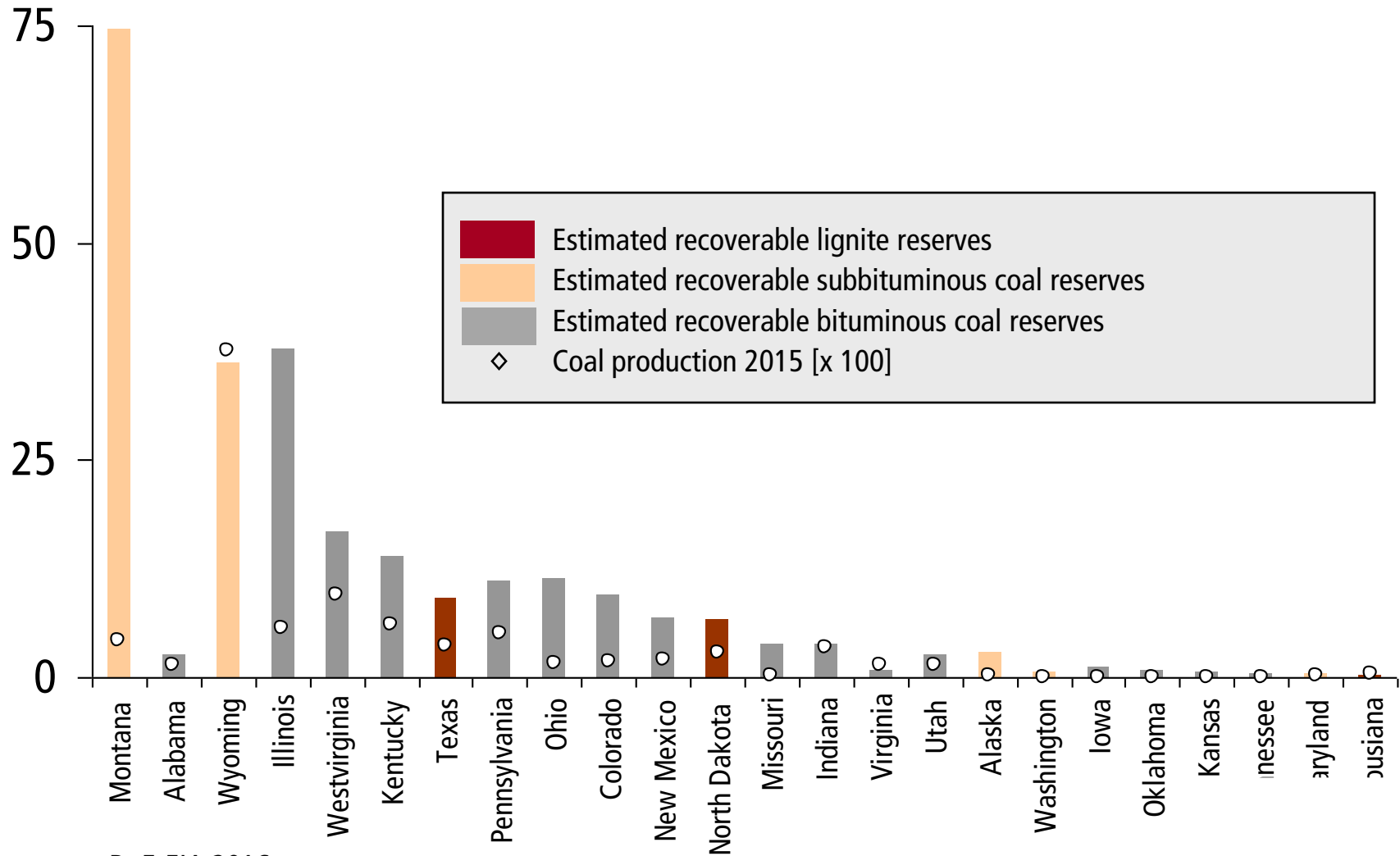
USA

# Kohlereserven der USA



ludwig bölkow  
systemtechnik

Billion short t



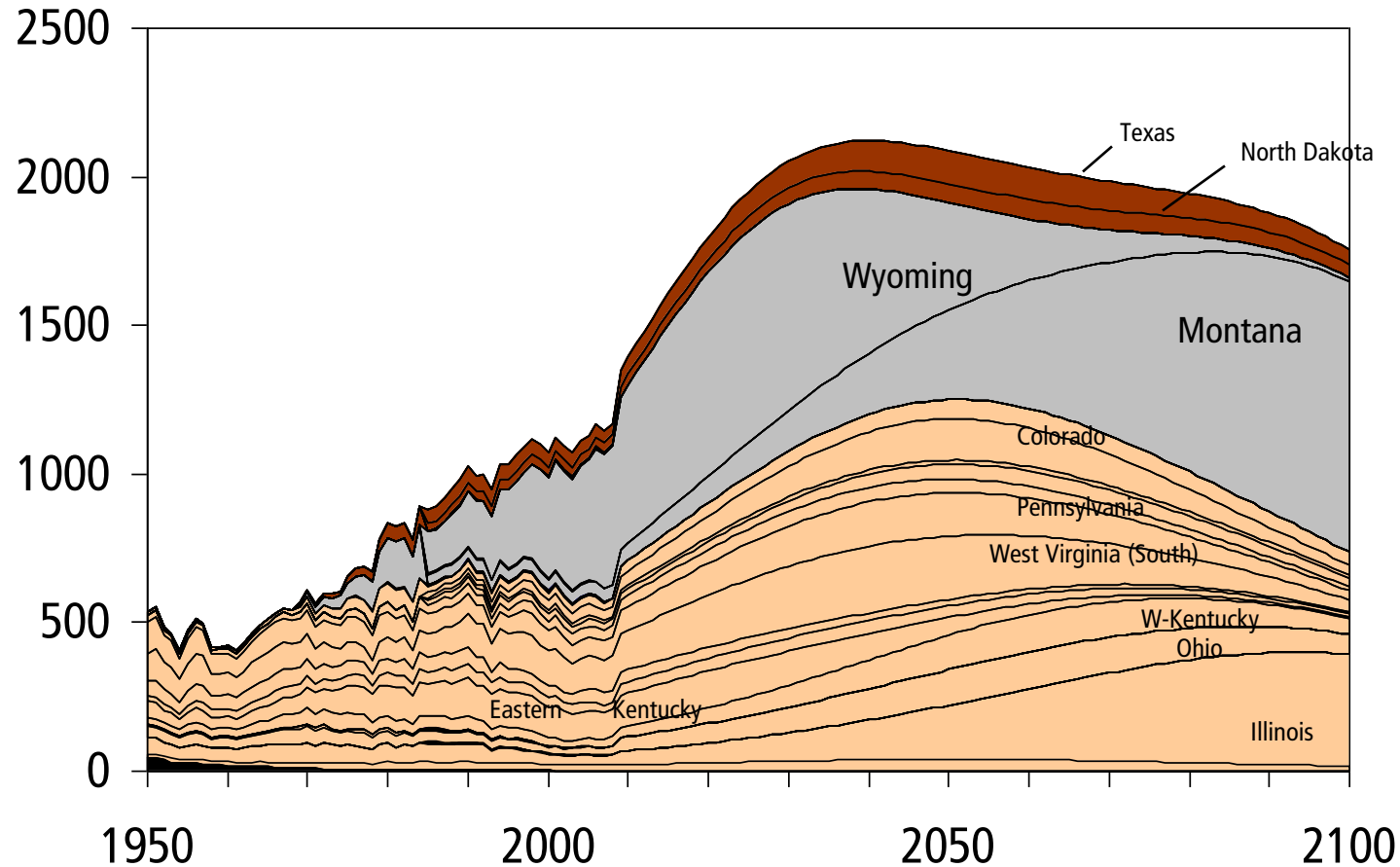
Source: DoE-EIA 2016

# Kohleförderszenario auf Basis USGS Reserveangaben



ludwig bolkow  
systemtechnik

M short tons



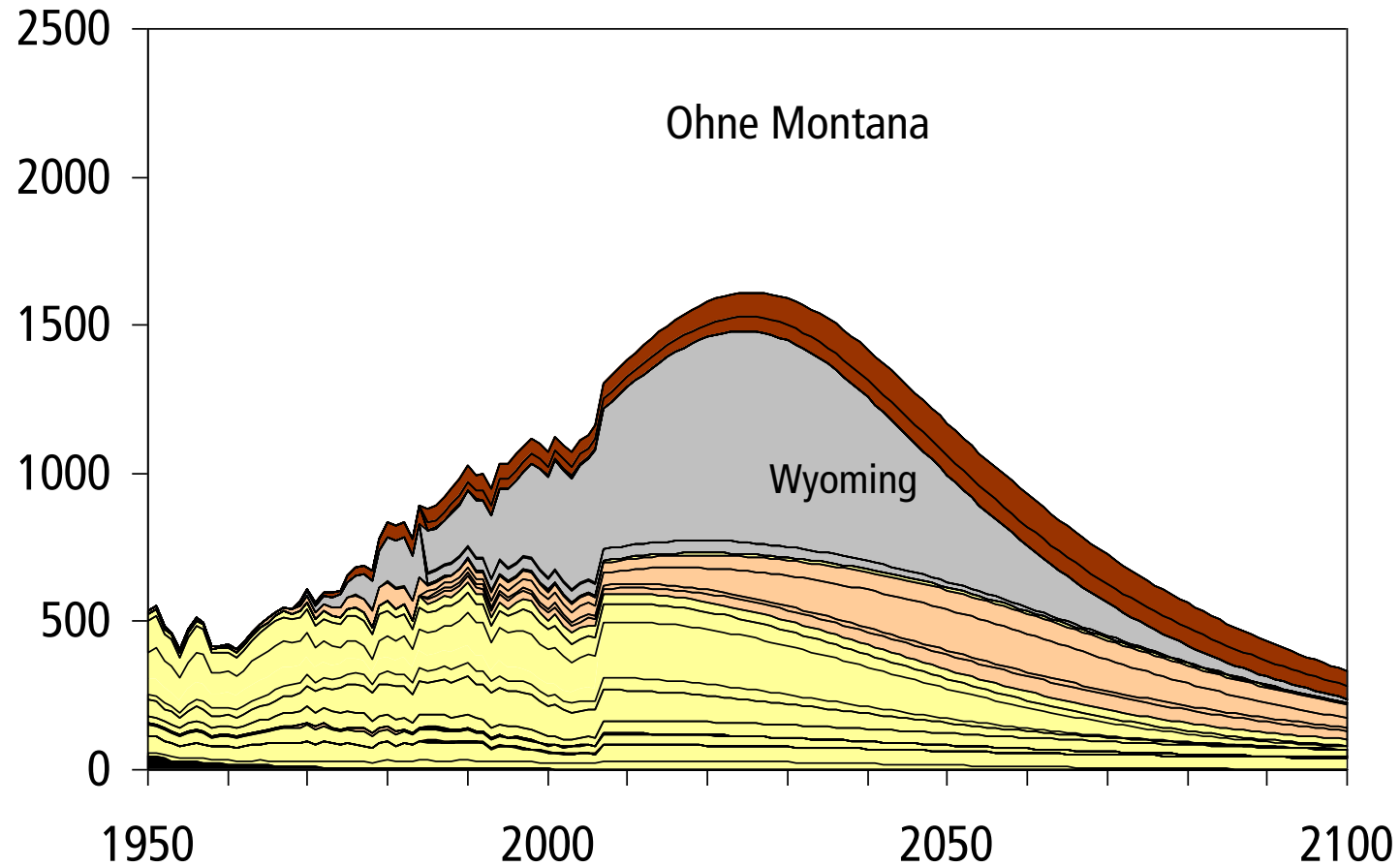
Datenquelle: USGS 2003; US-EIA 2008

# Kohleförderungsszenario auf Basis USGS Szenario (2003)



ludwig bolkow  
systemtechnik

M short tons

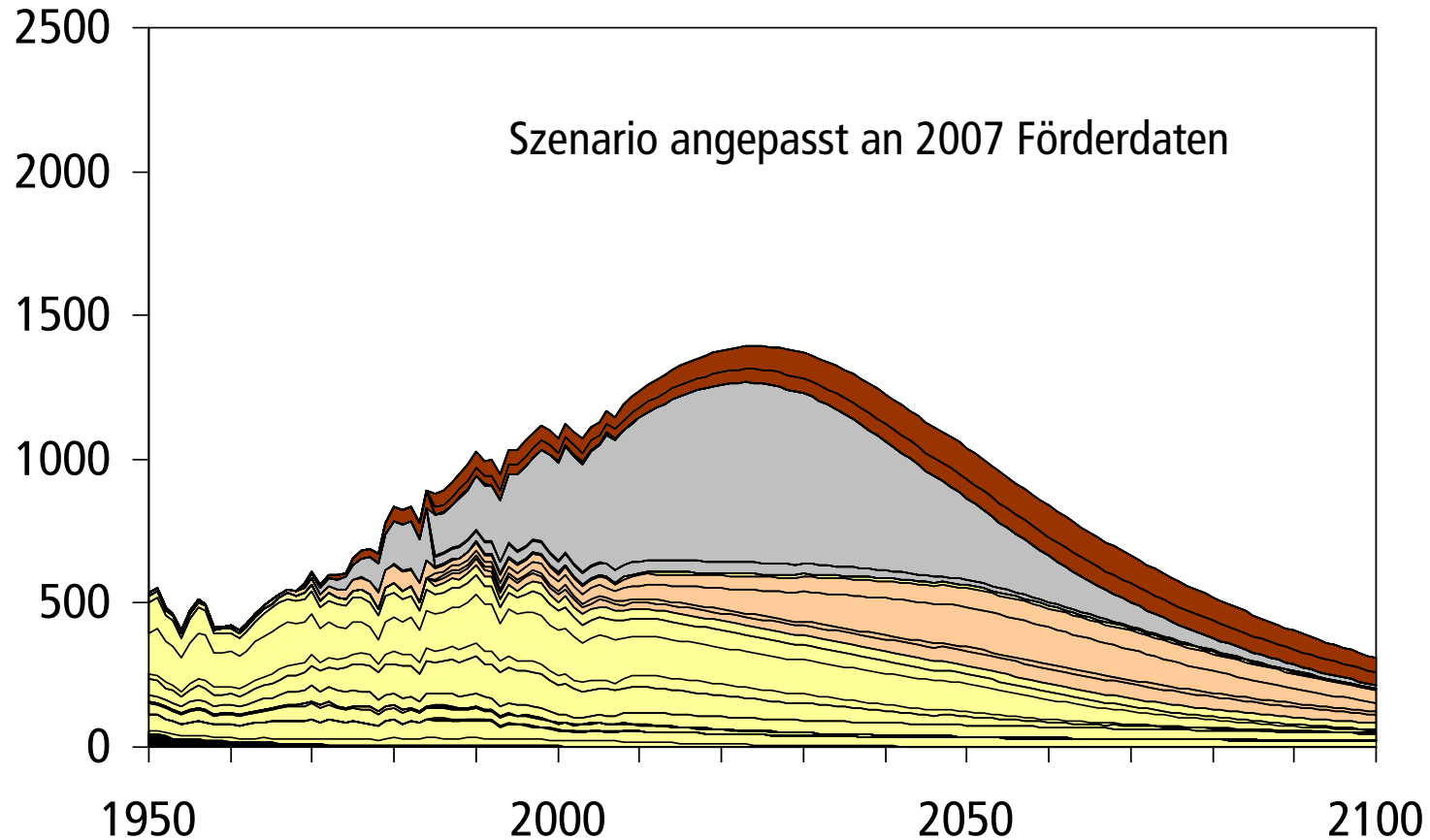


# Kohleförderungsszenario auf Basis eines adaptierten USGS Szenario



ludwig bölkow  
systemtechnik

M short tons

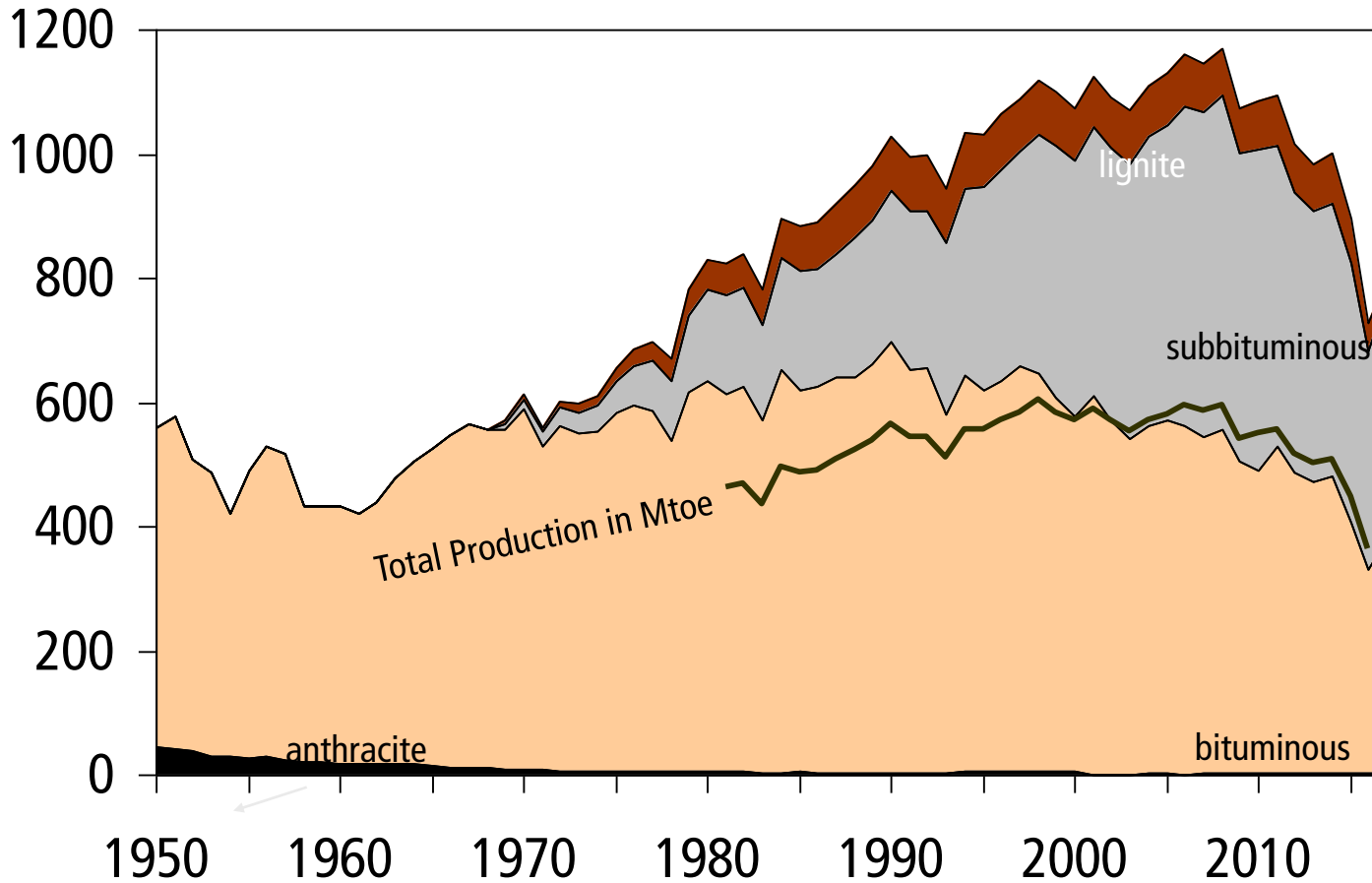


# US-Kohleförderung 1950 – 2017



ludwig bölkow  
systemtechnik

M short tons

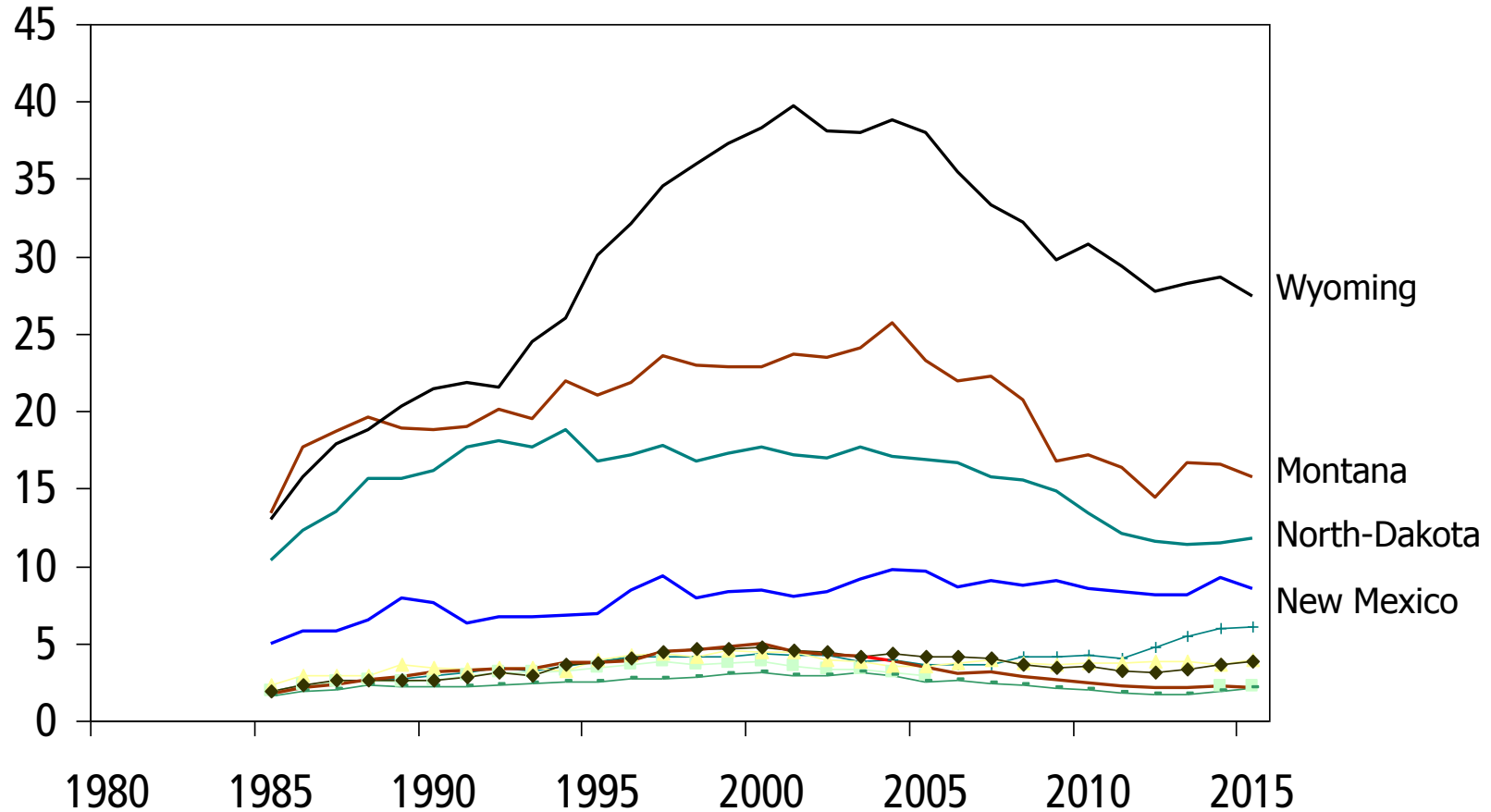


# Produktivität in der US-Kohleindustrie (Tagebau)



ludwig bolkow  
systemtechnik

Short tons/h/miner



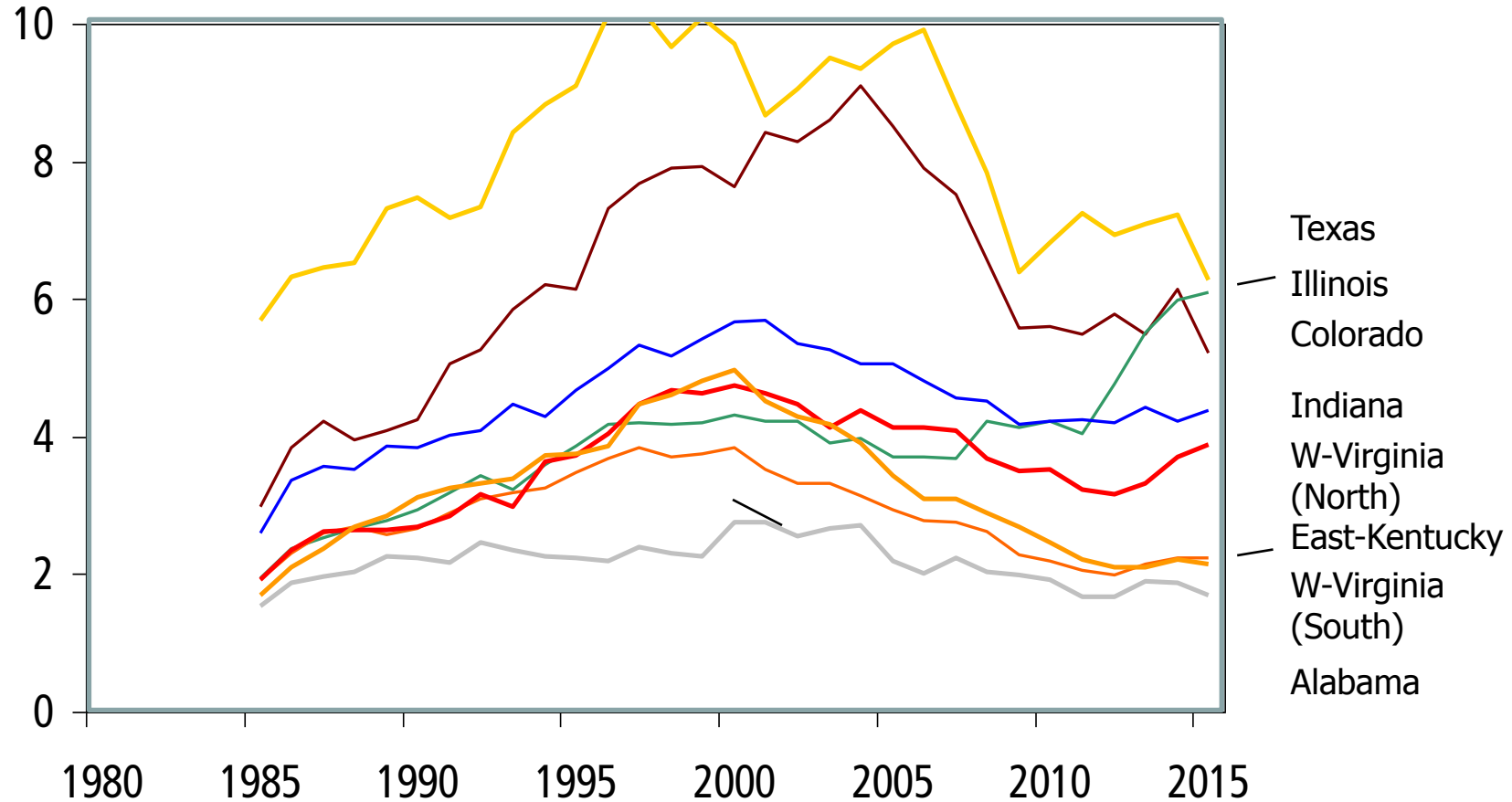


# Produktivität in der US-Kohleindustrie (Tiefbau)



ludwig bolkow  
systemtechnik

Short tons/miner



# Politische Führungsrolle in der Klimapolitik?

---



ludwig bolkow  
systemtechnik

- China verkündet Reduktion der Kohleförderung 2016 am selben Tag, an dem Trump seinen Rückzug vom Klimaprotokoll verkündet.
- Wird Trump die Fördertrends in den USA beeinflussen?



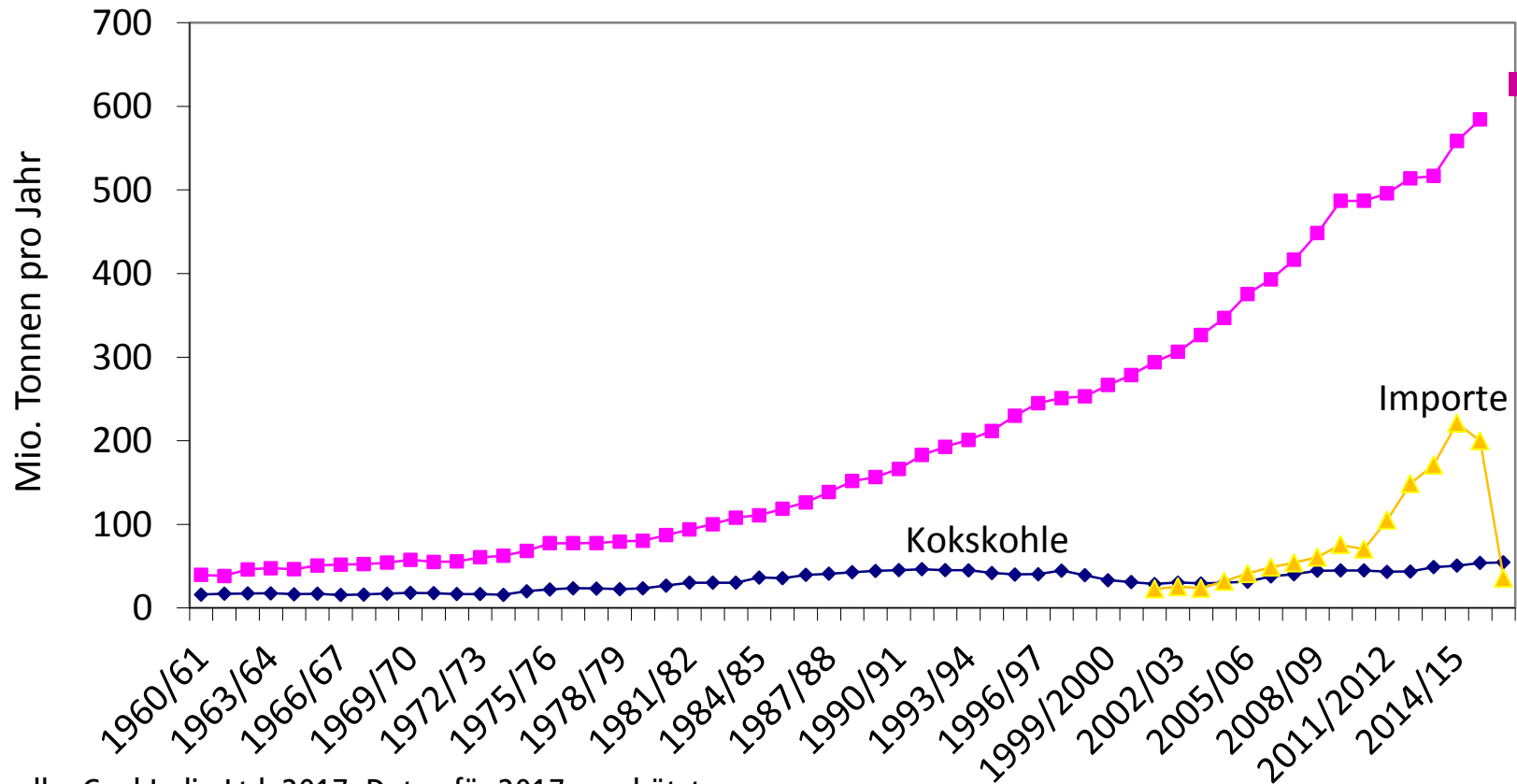
ludwig bolkow  
systemtechnik

# Indien

# Die indische Kohleförderung und Importe



ludwig bölkow  
systemtechnik



Quelle: Coal India Ltd, 2017, Daten für 2017 geschätzt

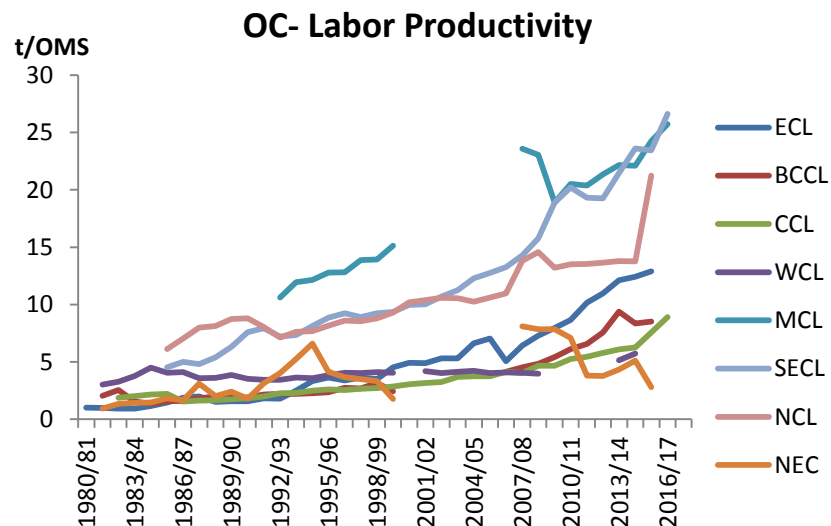
Bis September 2017 Förderanstieg von CIL von 13%

# Aspekte der indischen Kohleförderung

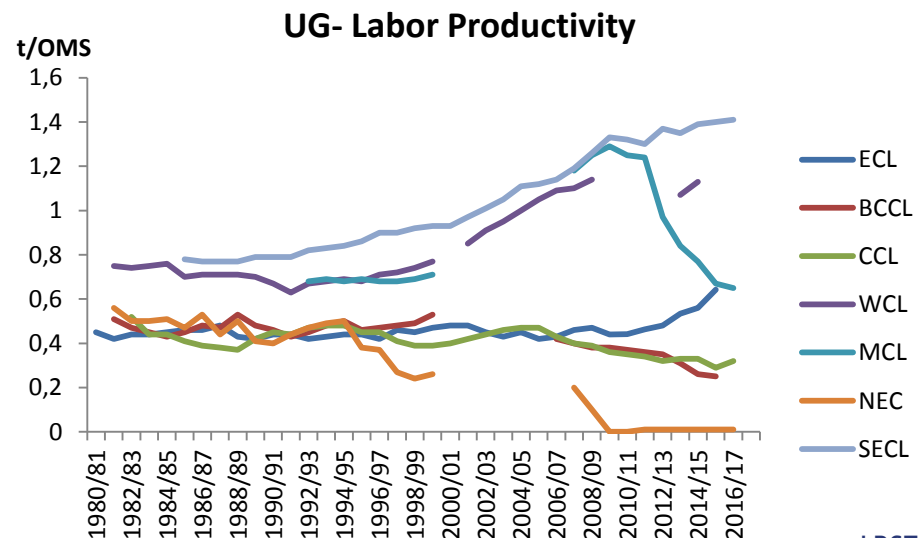


ludwig bolkow  
systemtechnik

- Kohlereserven ca. 95 Mrd. Tonnen
- Die indische Kohle hat einen geringen Heizwert und hohen Ascheanteil (40-70%)
- Kraftwerke werden auf konkrete Kohlequalität optimiert
- Deponierung des Abfalls ist problematisch
- Indische Unternehmen planen Kohleminen in Madagaskar und Australien
- Windstrom neuer Projekte ist billiger als Kohlestrom



Datenquelle: CIL Jahresberichte



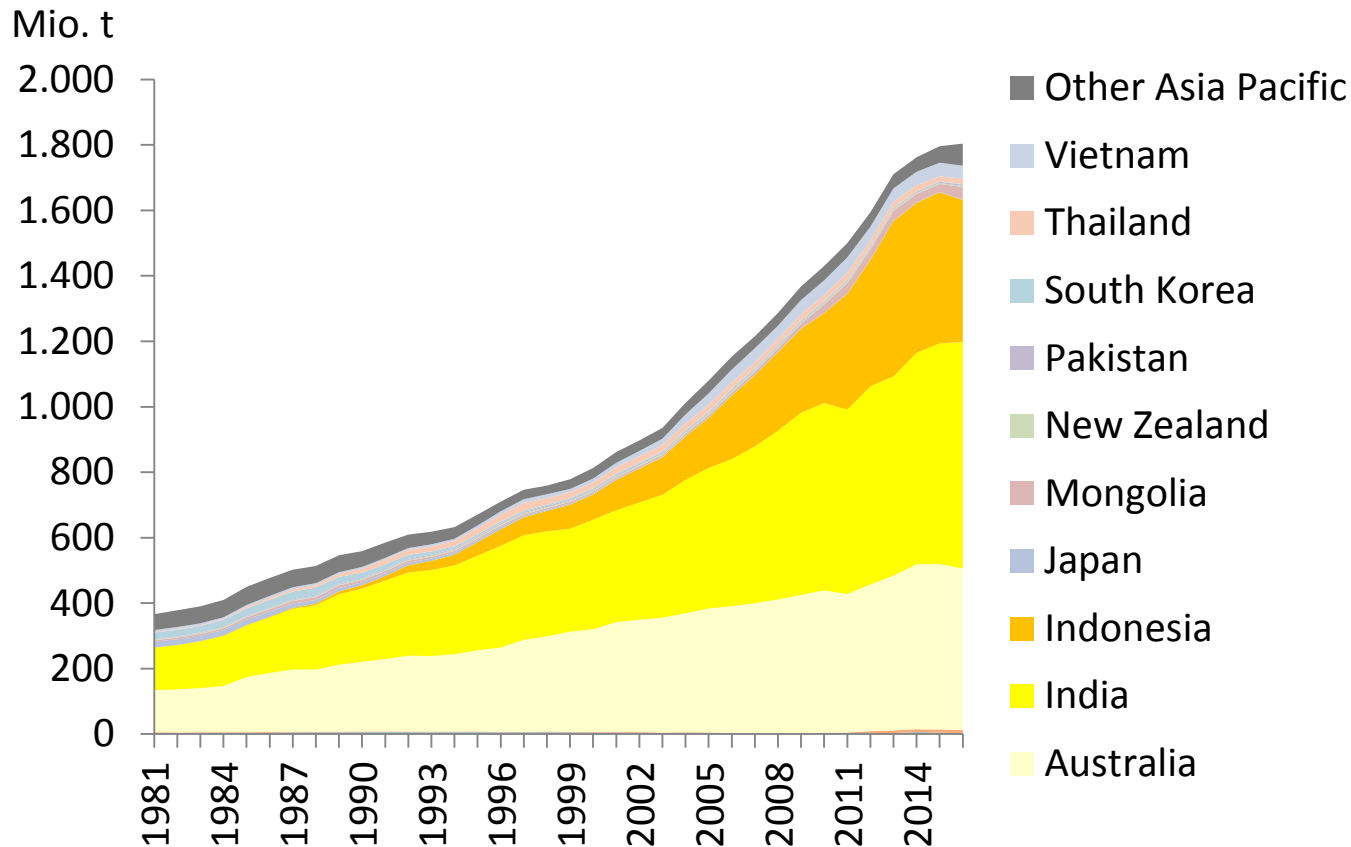
LBST.de

# Die Kohleförderung von Australien, Indien und Indonesien



ludwig bolkow  
systemtechnik

## Australien



Quelle: BP Statistical Review 2016



- Die Kohlereserven sind groß (~145 Mrd. Tonnen)  
47% Steinkohle, 53% Braunkohle
- Kohle wird zu 90 % exportiert (davon 1/3 nach Japan)  
- Wertz der Energieexporte im Jahr 2016 ca. 215 Mrd USD
- Department of Industry, Innovation and Science:  
Peak der Kohleförderung (~Exportnachfrage) wird nicht vor 2019 erwartet
- Energiekrise Frühjahr 2017  
- Wesentliche Ursache Gasverknappung  
- Offshore NLG wird exportiert und steht nicht zur Verfügung
- Erneuerbare Energien wurden v.a. in Südaustralien stark ausgebaut  
- Diskussion Vorteile Erneuerbare Energien vs. Kohle
- „Australia-first“ Politik der Partei „One Nation“ (Pauline Hansen)
- Minenprojekt indischer Firma sorgt für Diskussion (Carmichael Project; Adani)
- Japan/ Gemeinsame Strategie: H<sub>2</sub>-Produktion aus australischer Braunkohle und  
LH<sub>2</sub>-Transport nach Japan,  
- In späterer Phase Einphasen von solarer H<sub>2</sub>

- Die chinesische Kohleförderung ist der einflussreichste Faktor auf die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- China zeigt politischen Willen eines Wandels in der Industriepolitik. Dies beeinflusst (als Nebeneffekt) auch die Klimapolitik.
- Die Förderung wurde 2014, 2015 und 2016 in Summe ca. 15% verringert. Der Rückgang war einerseits politisch gewollt, aber auch durch die wirtschaftliche Situation begünstigt.
- Ob bzw. wie schnell sich der begonnene Förderrückgang im Trend fortsetzt, ist allerdings noch vorsichtig zu beurteilen.
- Trumps Energiepolitik wird keinen großen Einfluss auf Kohleförderung und Verbrauch in den USA haben.
- Auch in Indien zeigen sich ähnliche Veränderungen wie in China, allerdings sind dort die Auswirkungen auf den Kohleverbrauch noch kaum sichtbar.
- In Australien sind unterschiedliche Kräfte am wirken (Exporterlöse; Umweltschutz; „Australia First“).