

Die Verfügbarkeit von fossilen Energierohstoffen

Hilmar Rempel

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Hannover

Begrenzte fossile Ressourcen -
Was bedeutet das für die Hansestadt Hamburg?
AG Peak Oil Hamburg

Hamburg, 20. November 2009



GEOZENTRUM HANNOVER

Der schlanke Staat seit 1958.

Drei Einrichtungen mit einer gemeinsamen

- Verwaltung,
- Logistik und
- Infrastruktur.

BGR Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

LBEG Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

SIAG Leibniz-Institut für
Angewandte Geophysik

BGR Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

Aufgaben der BGR

Auftrag (Gründungserlass):

Die Bundesregierung und die deutsche Wirtschaft in allen geowissenschaftlichen und rohstoffwirtschaftlichen Fragen zu beraten und zu informieren.

Aufgaben

- Rohstoffwirtschaftliche und geowissenschaftliche Beratung der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft
- Internationale geowissenschaftliche und Technische Zusammenarbeit, einschließlich Polarforschung und geowissenschaftliche Kartenwerke
- Geowissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Organisation

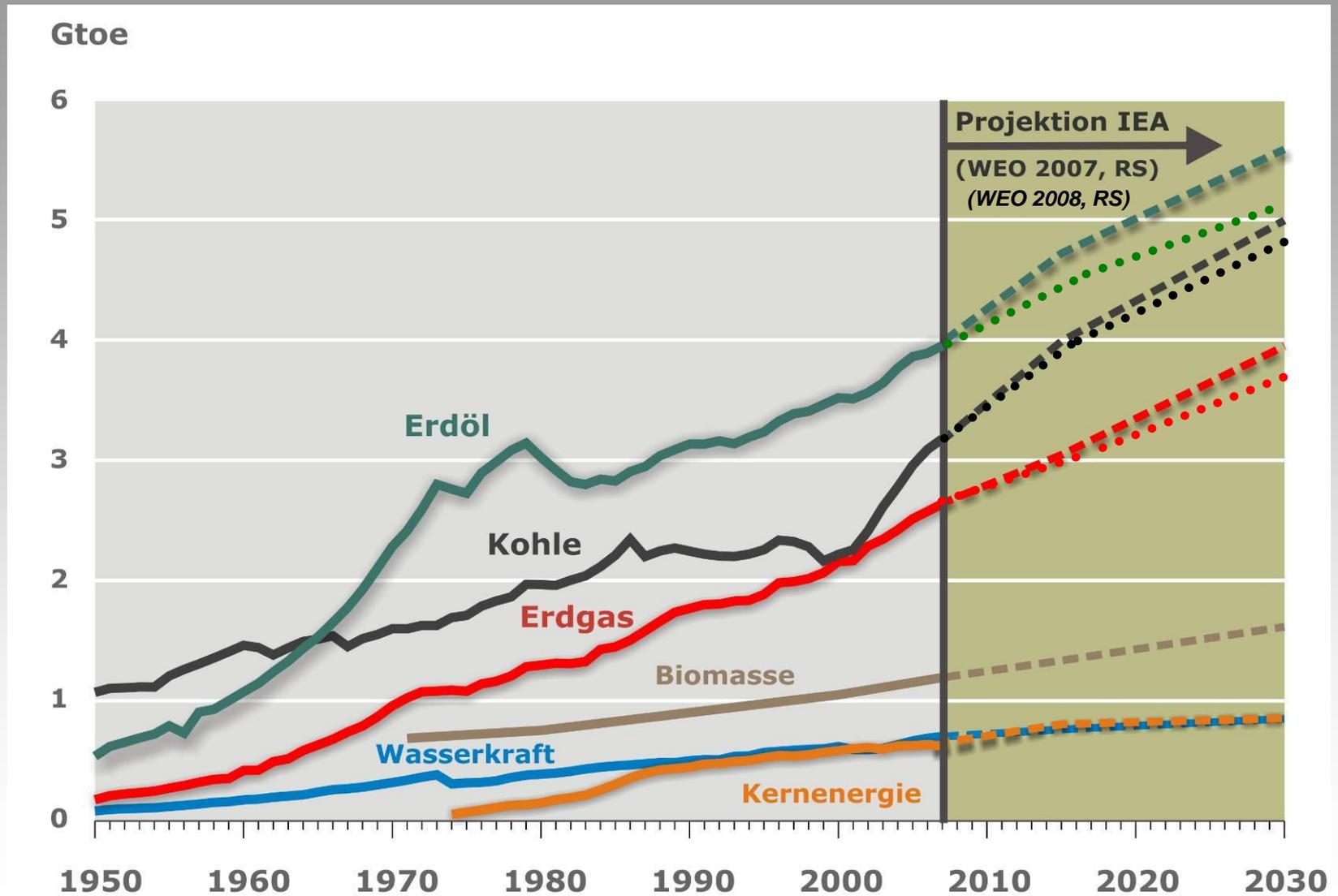
4 Fachabteilungen und 17 Fachbereiche

1. Energierohstoffe, Mineralische Rohstoffe	2. Grundwasser und Boden	3. Unterirdischer Speicher- und Wirtschaftsraum	4. Geowissenschaftliche Informationen, Internationale Zusammenarbeit
<ul style="list-style-type: none">▪ Marine Rohstofferkundung▪ Rohstoffgeologie, Polargeologie▪ Geochemie der Rohstoffe▪ Wirtschaftsgeologie der Energierohstoffe▪ Wirtschaftsgeologie der mineralischen Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none">▪ Geophysikalische Erkundung - Ressourcen und Oberflächenprozesse▪ Informationsgrundlagen Grundwasser und Boden▪ Grundwasserressourcen – Beschaffenheit und Dynamik▪ Boden als Ressource – Stoffeigenschaften und Dynamik	<ul style="list-style-type: none">▪ Geologisch-geotechnische Erkundung▪ Geologisch-geotechnische Standortbewertung▪ Nutzung des Untergrundes, geologische CO₂- Speicherung▪ Geologisch-geotechnische Sicherheitsanalysen	<ul style="list-style-type: none">▪ Internationale Zusammenarbeit▪ Geodaten, Geologische Informationen, Stratigraphie▪ CTBT, Seismologisches Zentralobservatorium▪ Gefährdungsanalysen, Fernerkundung

Kommunikation der Ergebnisse

- Internet
 - u.a. Berichte und Studien
 - Newsletter
- Vorträge vor unterschiedlichen Gremien
 - Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, breite Öffentlichkeit
- Veröffentlichungen in Fachzeitschriften
- Medien

Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs



Quellen: BP, IEA 2007, 2008

Klassifizierung der Energierohstoffe

Erdöl	Erdgas	Kohle	Kernbrennstoffe	
Erdöl (Leichtöl, Schweröl) Kondensat	Freies Erdgas Erdölgas	Hartkohle Weichbraunkohle	Uran in Erzlagerstätten Thorium	konventionell
Schwerstöl Bitumen (Ölsand) Schieferöl (Ölschiefer)	Erdgas in dichten Gesteinen Flözgas Aquifergas Gashydrate		Phosphate Granite Meerwasser	nicht-konv.

Definitionen

Reserven:

zu heutigen Preisen und mit heutiger Technik wirtschaftlich gewinnbare Mengen an Energierohstoffen

Ressourcen:

nachgewiesene, aber derzeit technisch und/oder wirtschaftlich nicht gewinnbare sowie nicht nachgewiesene, aber geologisch mögliche, künftig gewinnbare Mengen an Energierohstoffen („yet to find“)

Konventionelles Erdöl – Kenndaten 2007

Erdöl

Kum. Förderung : 151 Gt

Reserven : 157 Gt

Ressourcen : 92 Gt

Förderung : 3,9 Gt

Jahresverbräuche bis zum dmp : 13,5

+ nicht-konventionelles Erdöl

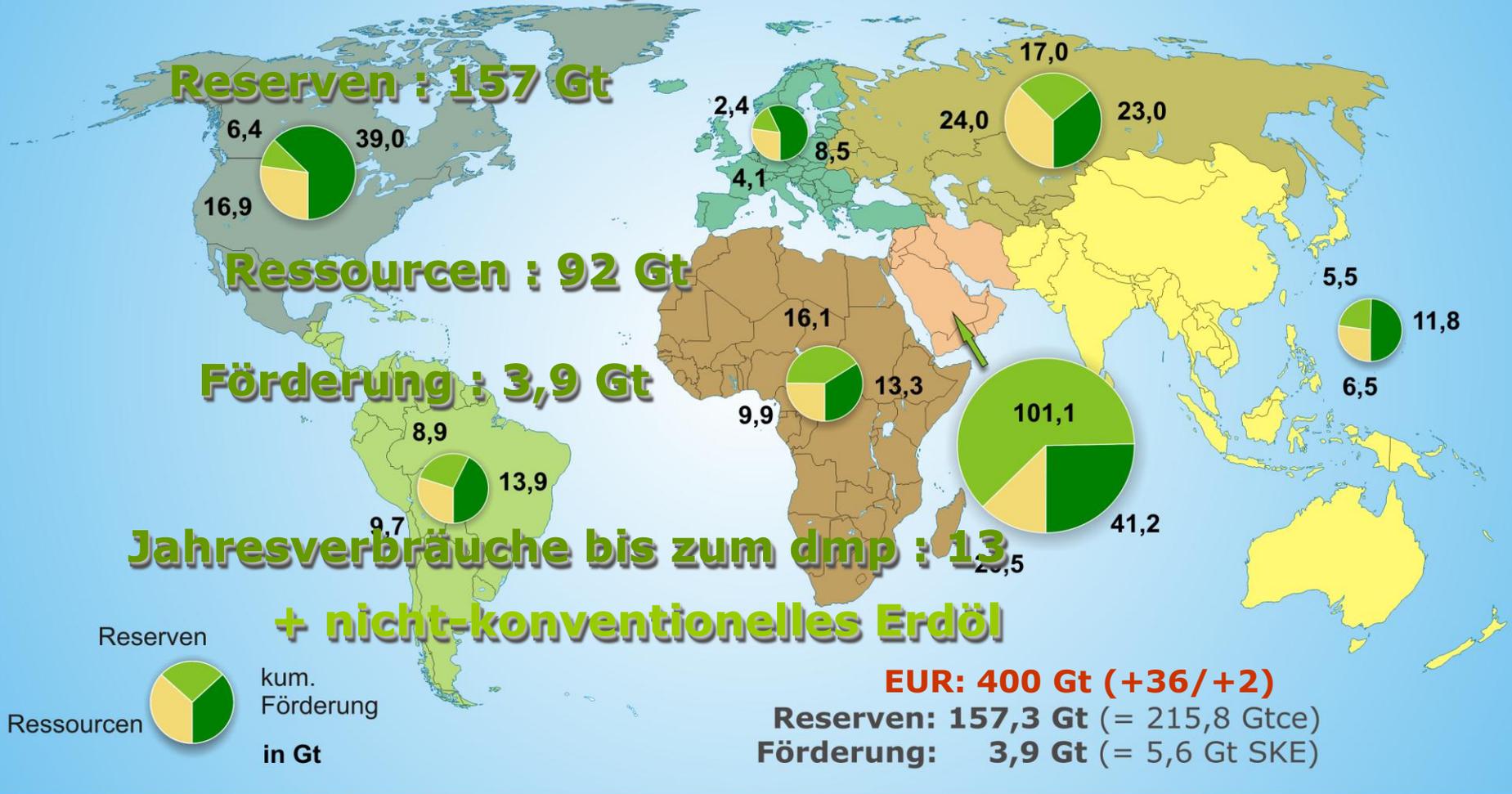
EUR: 400 Gt (+36/+2)

Reserven: 157,3 Gt (= 215,8 Gtce)

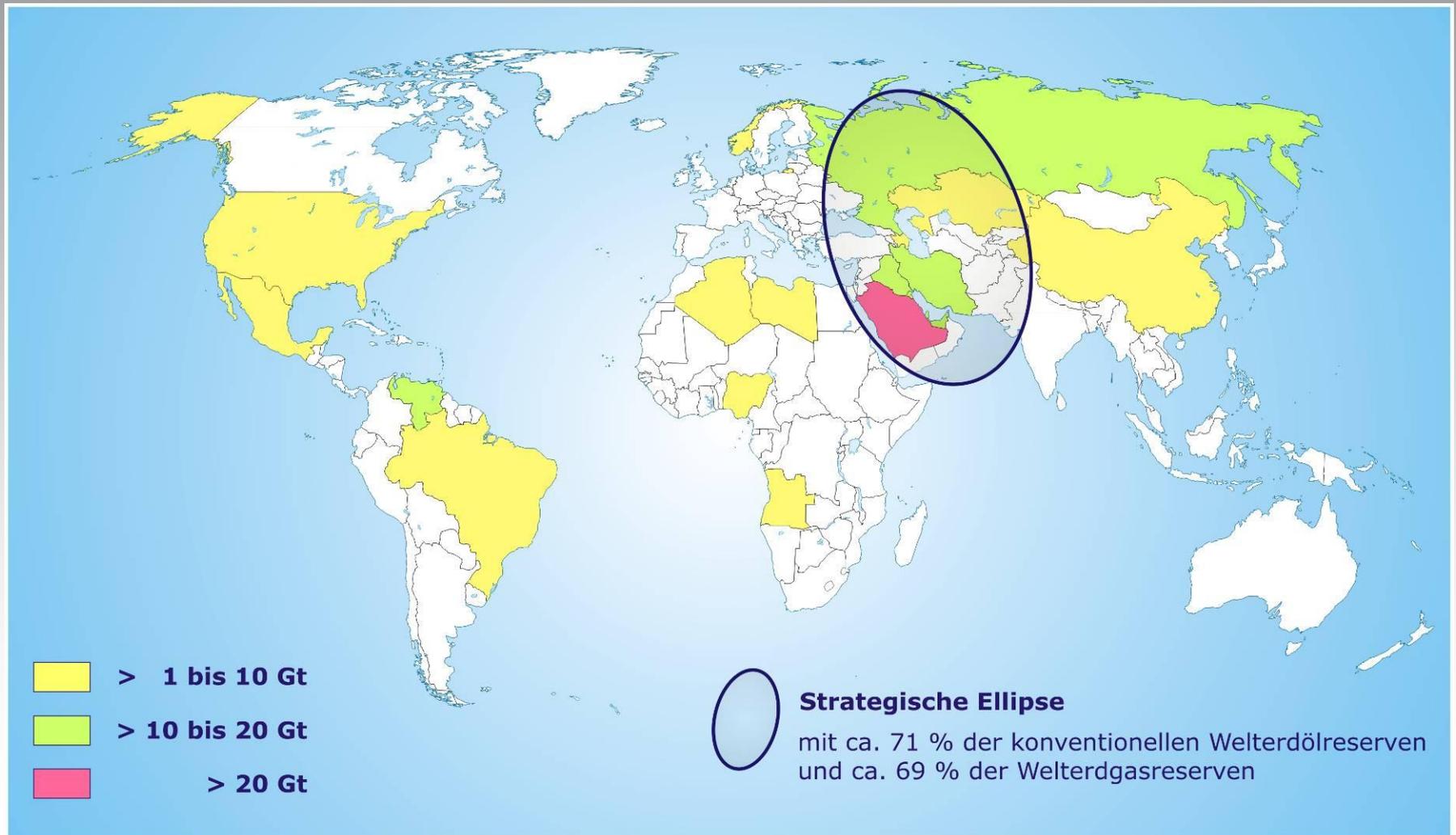
Förderung: 3,9 Gt (= 5,6 Gt SKE)



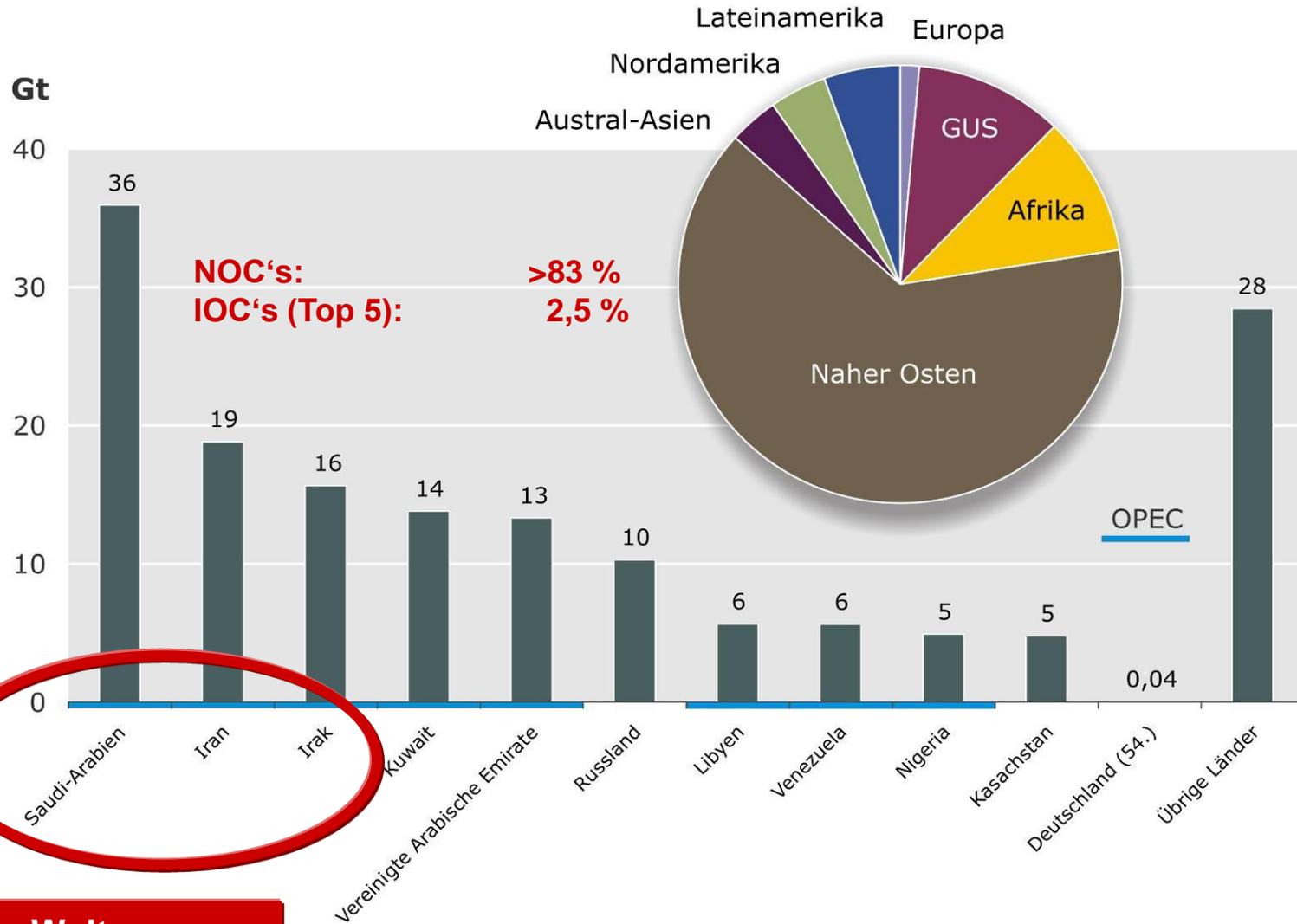
kum.
Förderung
in Gt



“Strategische Ellipse” und Länder mit Reserven an konventionellem Erdöl > 1 Gt

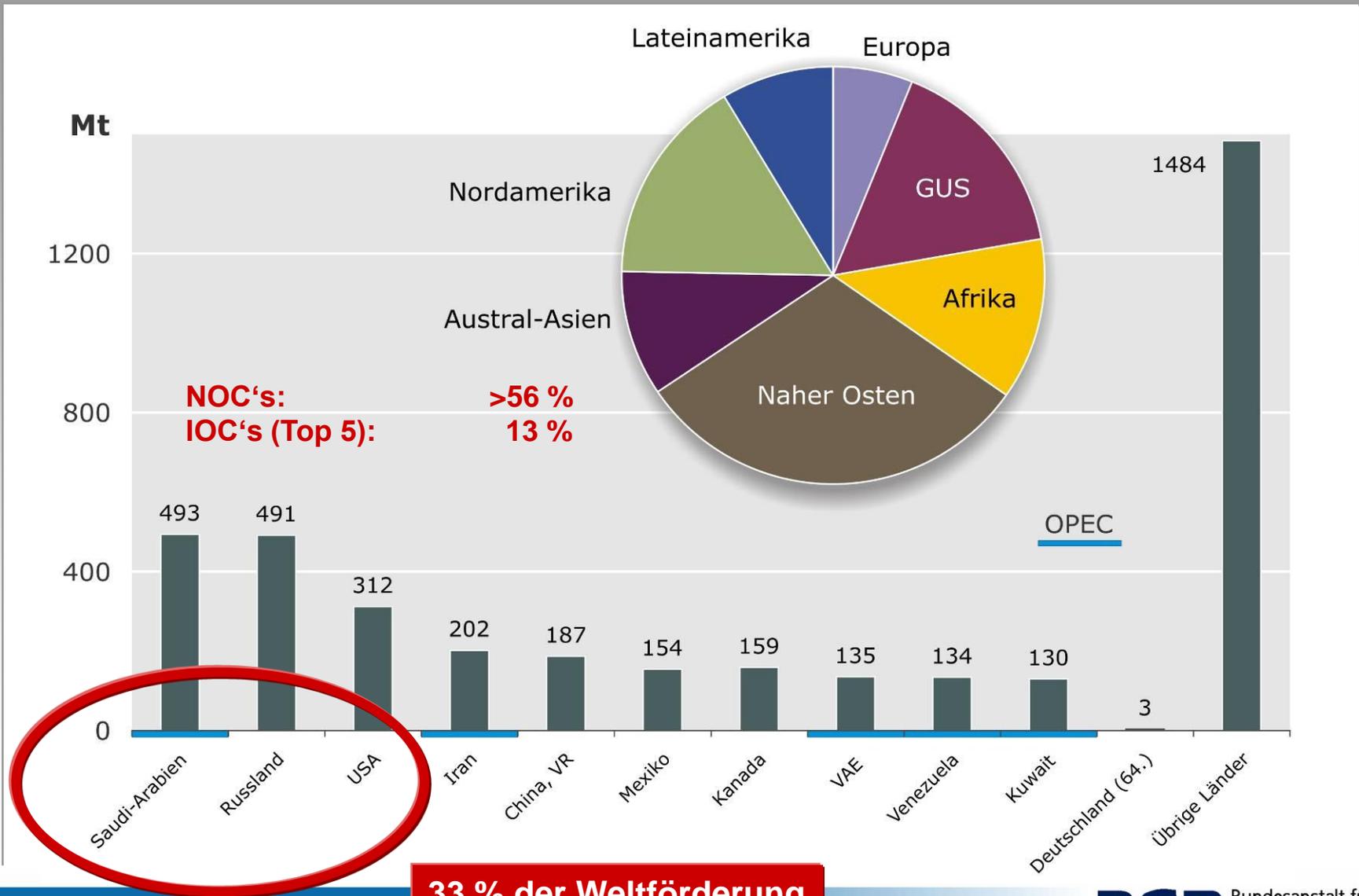


Reserven konventionelles Erdöl 2007: Top Ten



43 % der Weltreserven

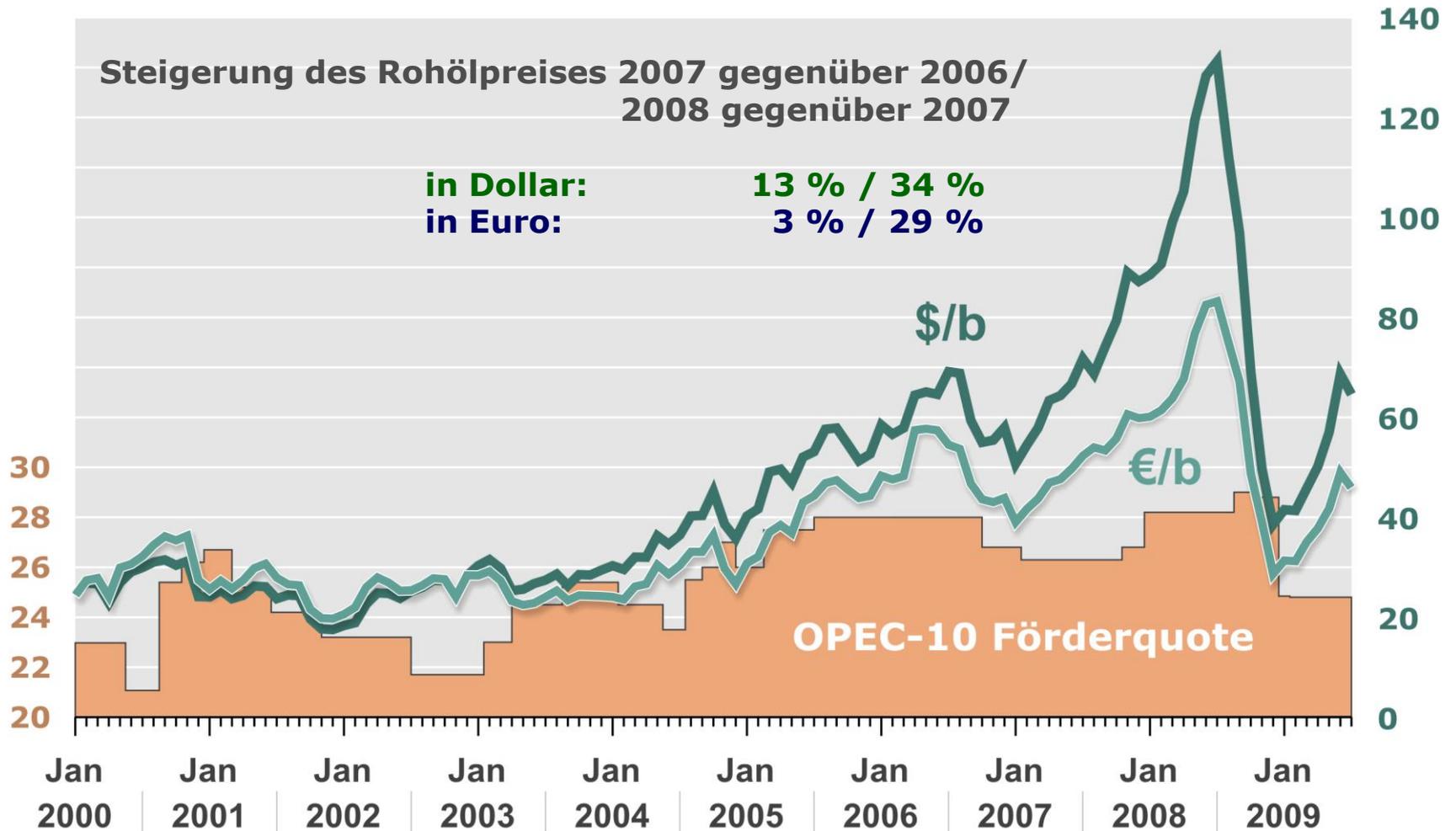
Erdölförderung 2007: Top Ten



Entwicklung der Erdölpreise und der OPEC-Förderquote

Förderquote
Mb/d

Preis/b



A photograph of several large, cylindrical oil storage tanks in an industrial setting. The scene is captured at sunset or sunrise, with a warm, golden glow in the sky. A person in silhouette is visible in the distance between the tanks. The text 'Peak Oil Realität oder Fiktion?' is overlaid in large, bold, orange letters.

Peak Oil Realität oder Fiktion?

„Peak Oil“ Theorie

Was ist Peak Oil?

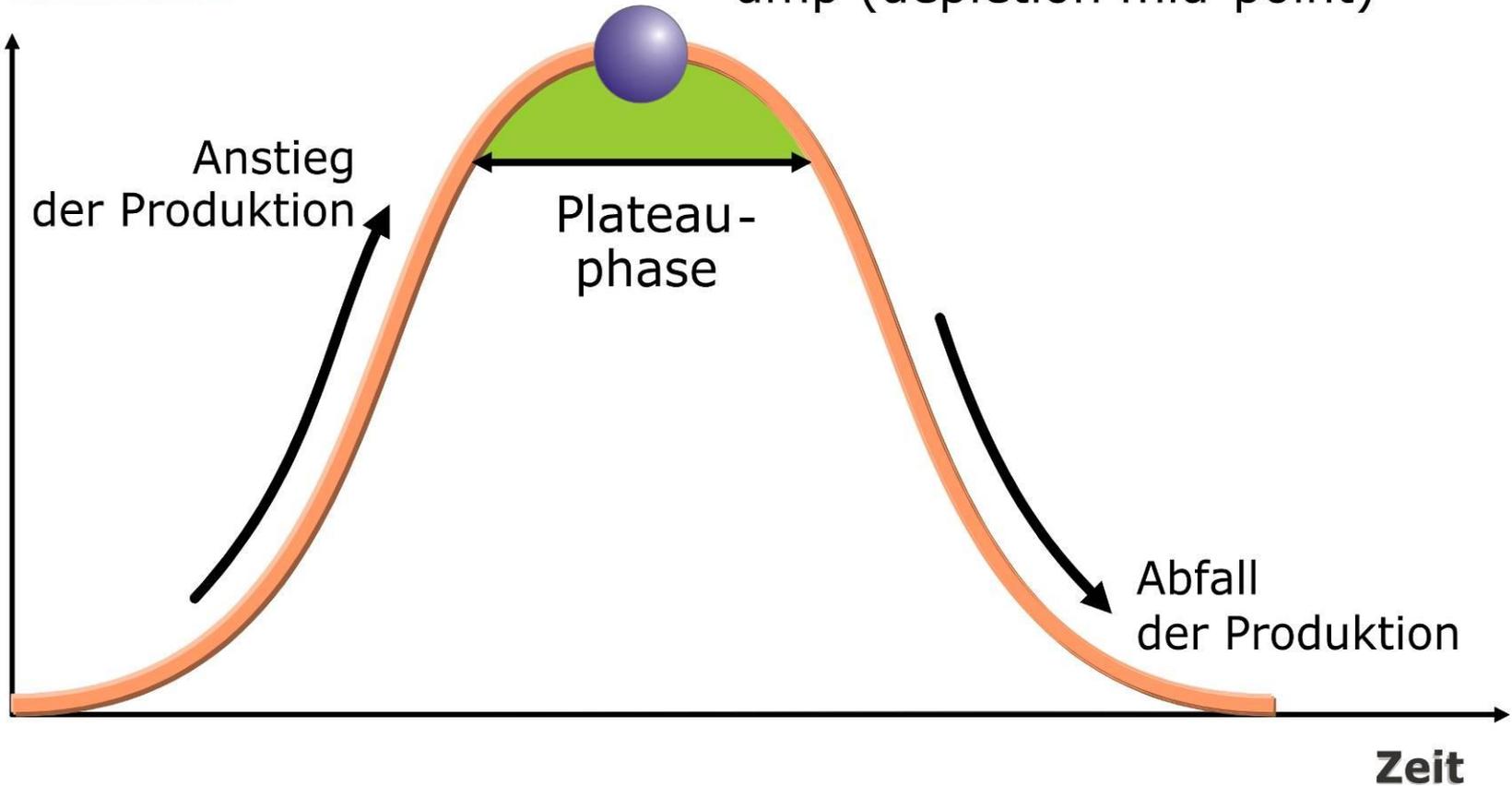
Maximale Erdölförderung

- Erdöl – endlicher Rohstoff
- Idealer Förderverlauf folgt einer Glockenkurve (für Ölfeld, Ölprovinz, Land und weltweit)
- „Peak Oil“ wird kommen
- Frage ist nur: wann und wodurch bedingt?

Glockenkurve – Idealtyp des Abbaus eines nichterneuerbaren Energierohstoffs

Produktion

dmp (depletion mid-point)



Pessimisten (Hirsch, Aspo u.a.)

- **„Peak Oil“ überschritten oder steht unmittelbar bevor**
- **kann zu unvorhersehbaren wirtschaftlichen, sozialen und politischen Konsequenzen führen**
- **Gegenmaßnahmen werden erhebliche Zeit benötigen**
- **Wirtschaftliche Turbulenzen sind vermeidbar bei rechtzeitigem Entgegensteuern**
- **Politik ist gefragt**

Opimisten (Odell, BP u.a.)

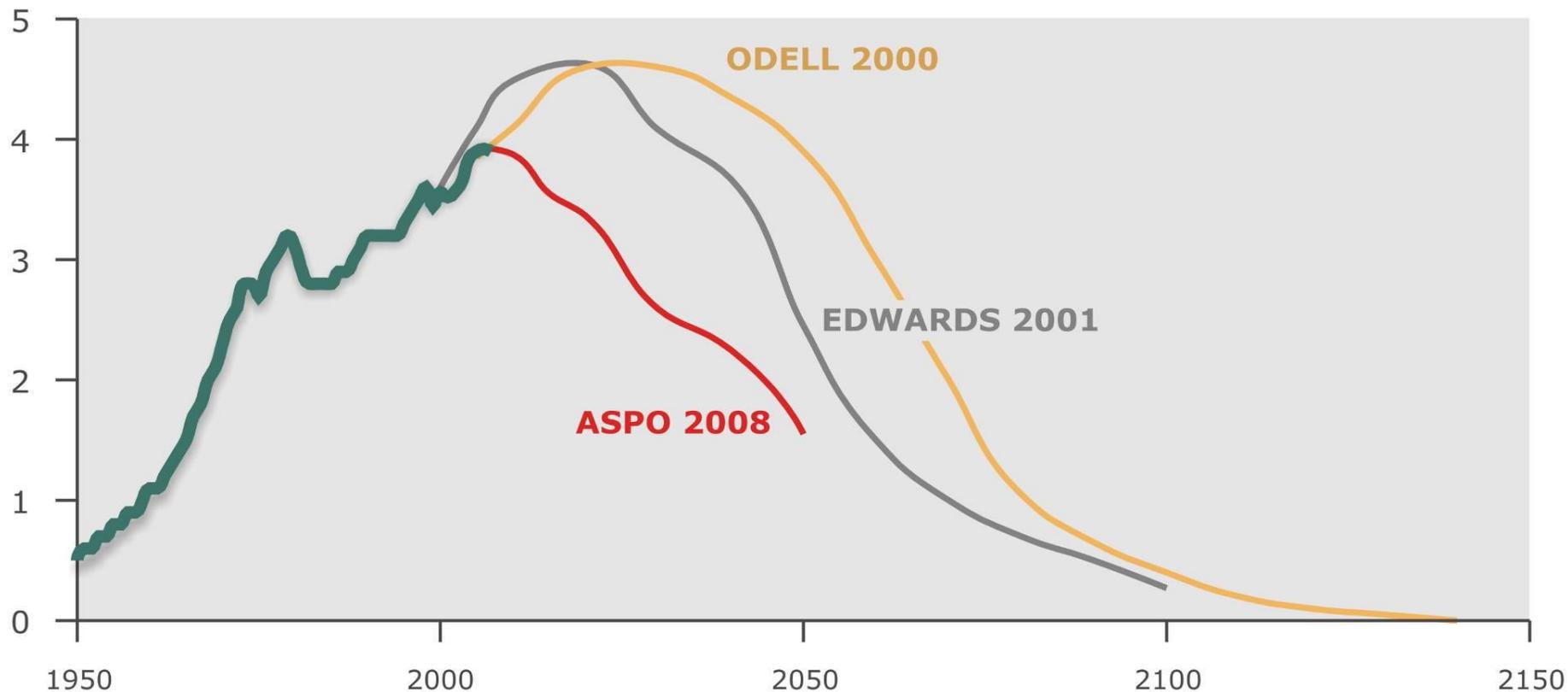
- **sprudelnde Erdöl-Quellen bis Mitte des nächsten Jahrhunderts**
- **Nur Frage des Ölpreises**
- **Nicht-konventionelles Erdöl**
- **Rolle moderner Technologien**

Beeinflussende Faktoren

- **Gesamtpotenzial an Erdöl**
 - konventionell
 - nicht-konventionell
- **Nachfrageentwicklung**
- **Alternativen**
- **Technologische Fortschritte**
- **Klimadiskussion**

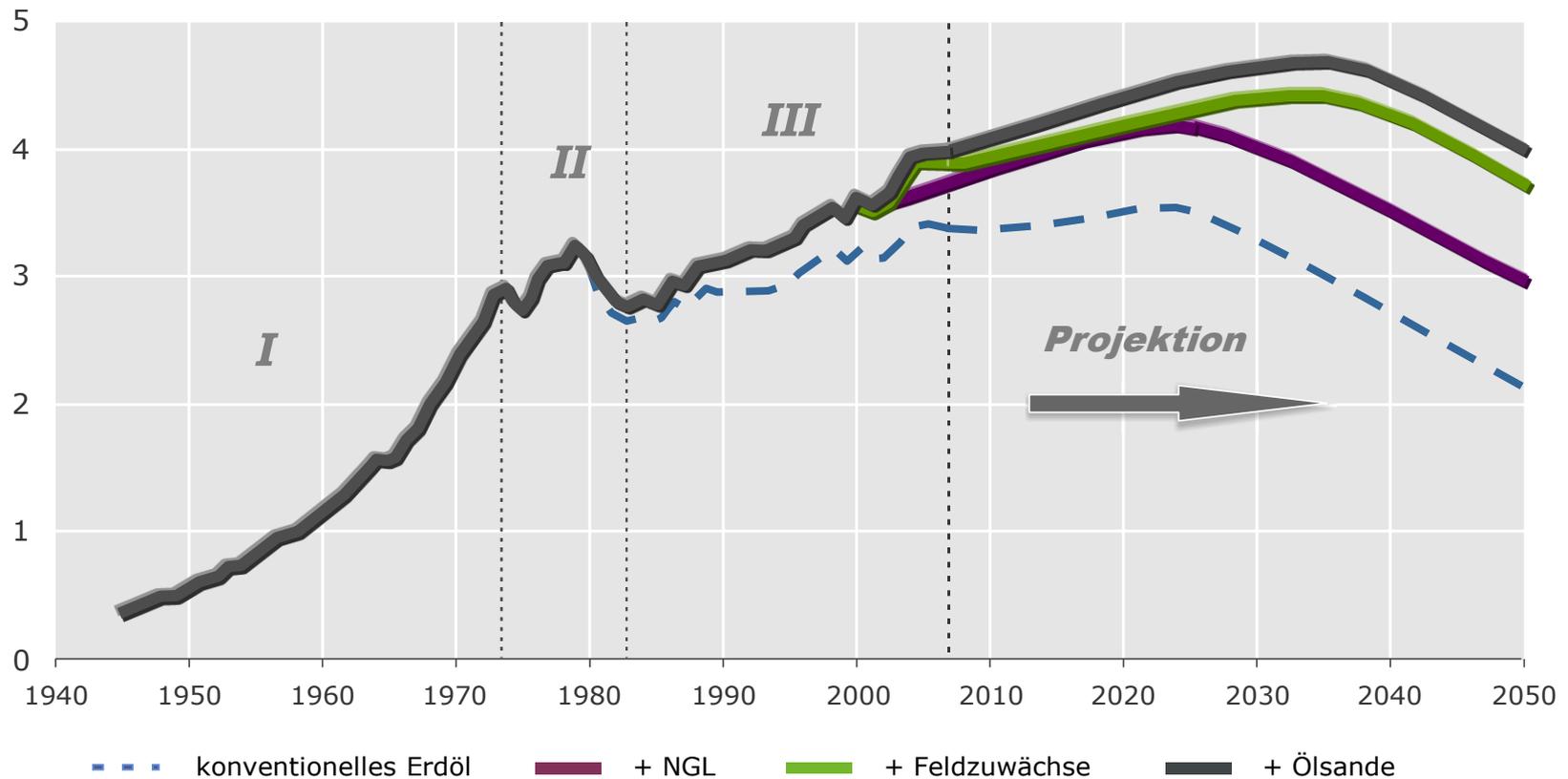
"Peak Oil" – Modelle, konventionelles Erdöl

Gt

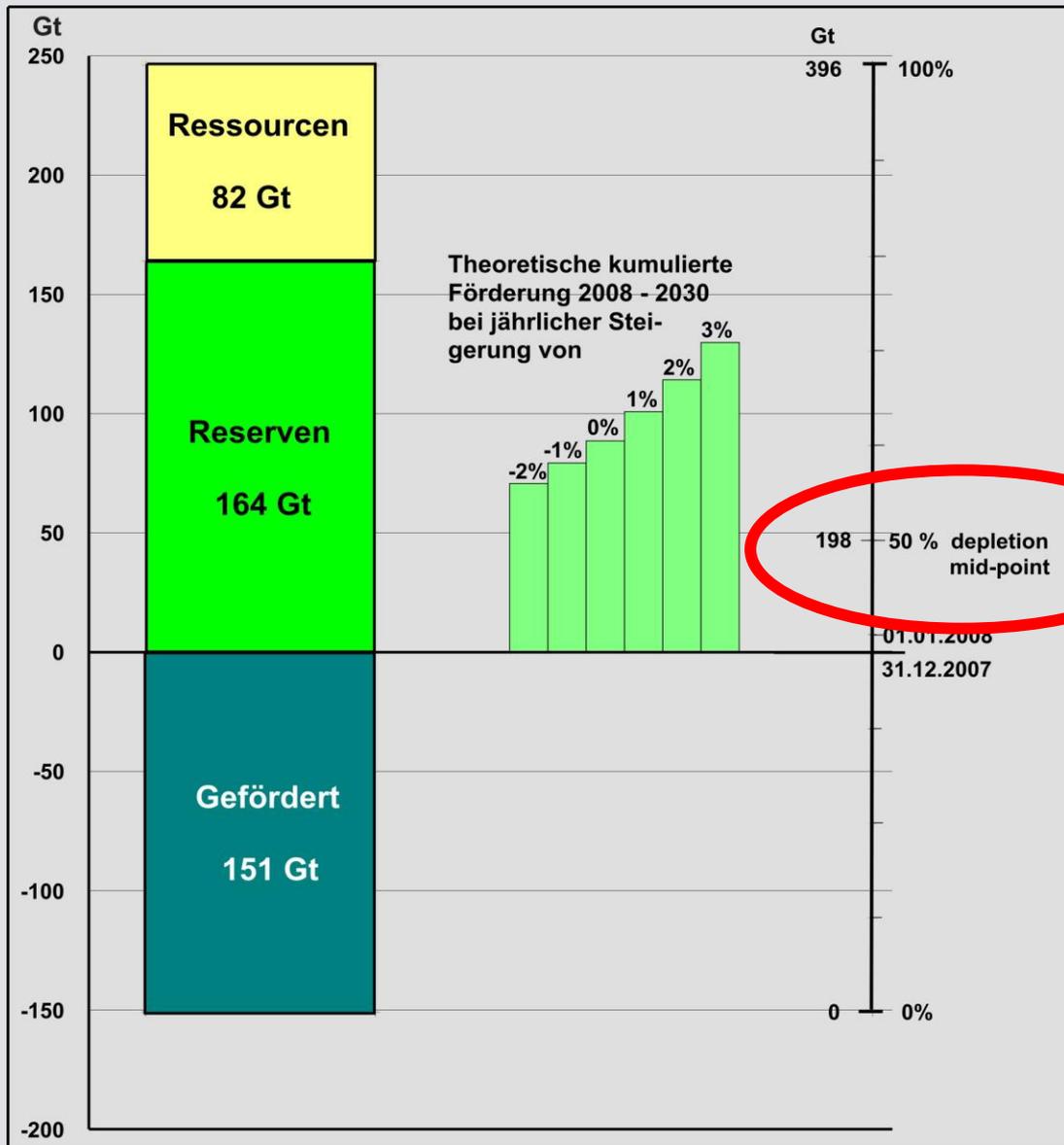


Projektion Erdölförderung – BGR 2009

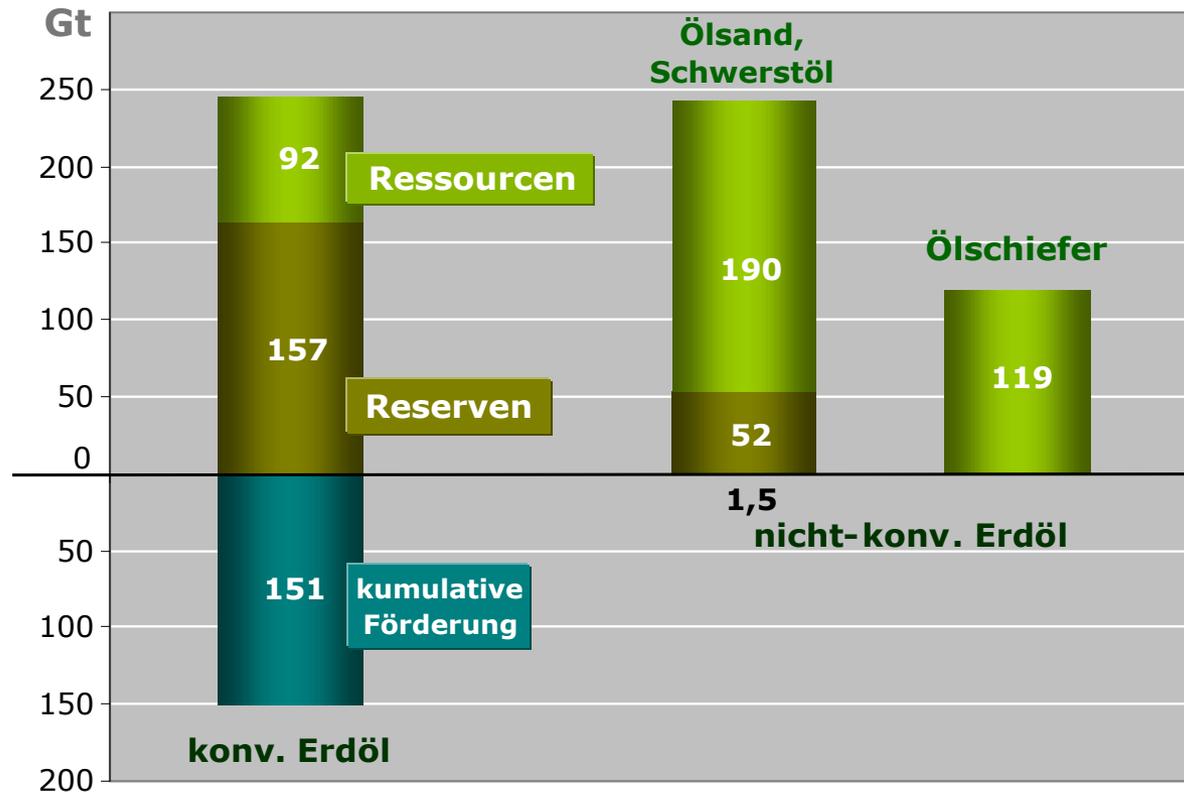
Gt/a



Verfügbarkeit von konventionellem Erdöl weltweit



Gesamtpotenzial an Erdöl



BGR-Standpunkt

- „Peak Oil“ wird kommen
- Wann und wodurch bedingt kann nicht genau vorhergesagt werden, da zu viele Einflussfaktoren
- Wir erwarten „Peak Oil“ um 2020 für konventionelles Erdöl
- Ab diesem Zeitpunkt ist Förderrückgang unausweichlich
- Die weltweite Erdölproduktion wird vermutlich niemals die Jahresmenge von 5 Gt erreichen bzw. übertreffen.
- Nicht-konventionelles Erdöl kann steigende Nachfrage nicht decken
- Peak Demand?

Trends

- Naher Osten
- Tief-/Tiefstwasser
- Polarregionen
- EOR
- Nicht-konventionelles Erdöl (Ölsande, Schwerstöl)
- Synthetische Öle
- Abnehmende Feldesgröße
- Steigender Anteil von Schwerölen mit höherem Schwefelgehalt (Raffinerien)
- Deutliche Dominanz der NOC's



Konventionelles Erdgas – Kenndaten 2007

Erdgas **Kum. Förderung : 87 Bill. m³**

Reserven : 183 Bill. m³

Ressourcen : 239 Bill. m³

Verbrauch : 3,0 Bill. m³

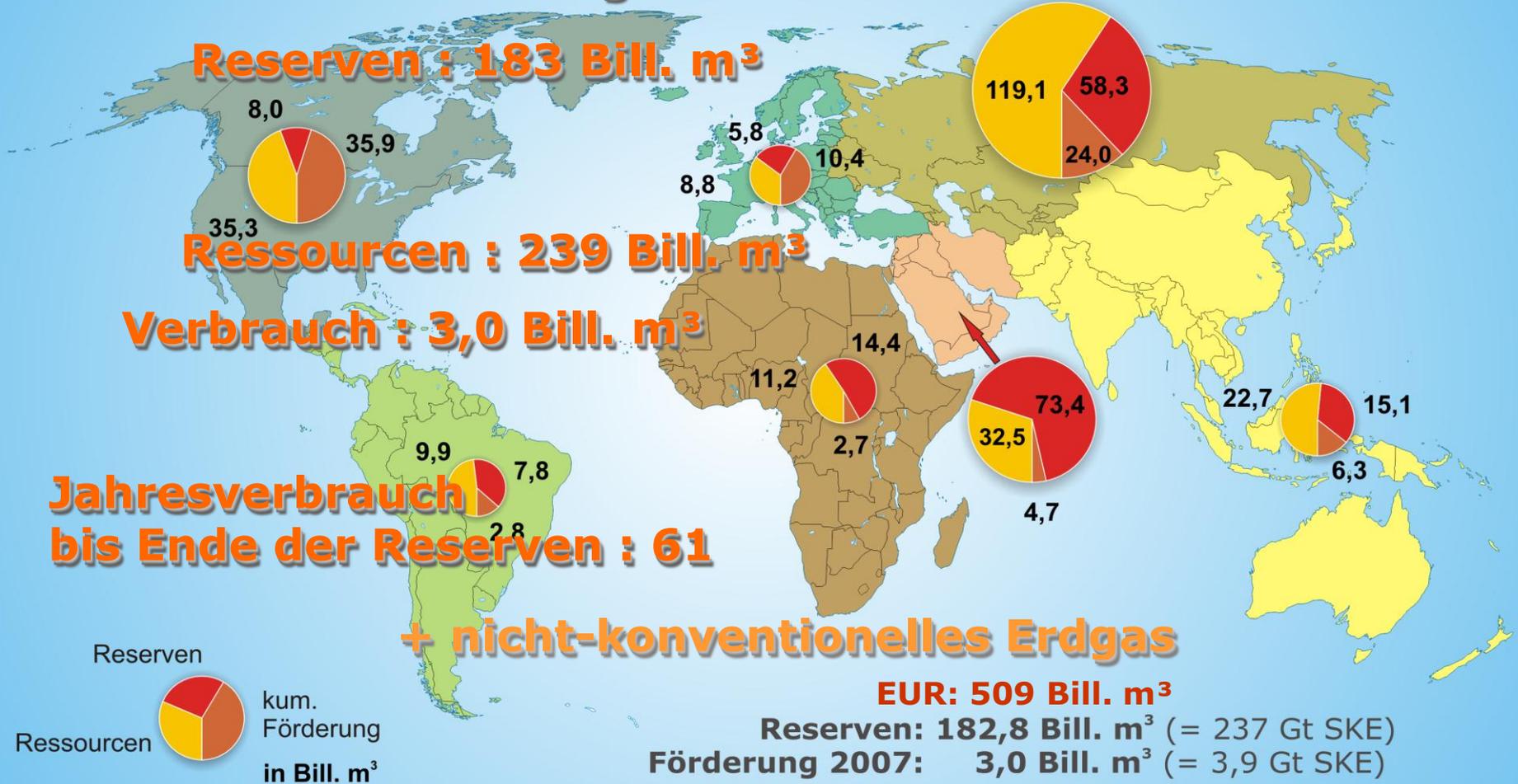
**Jahresverbrauch
bis Ende der Reserven : 61**

+ nicht-konventionelles Erdgas

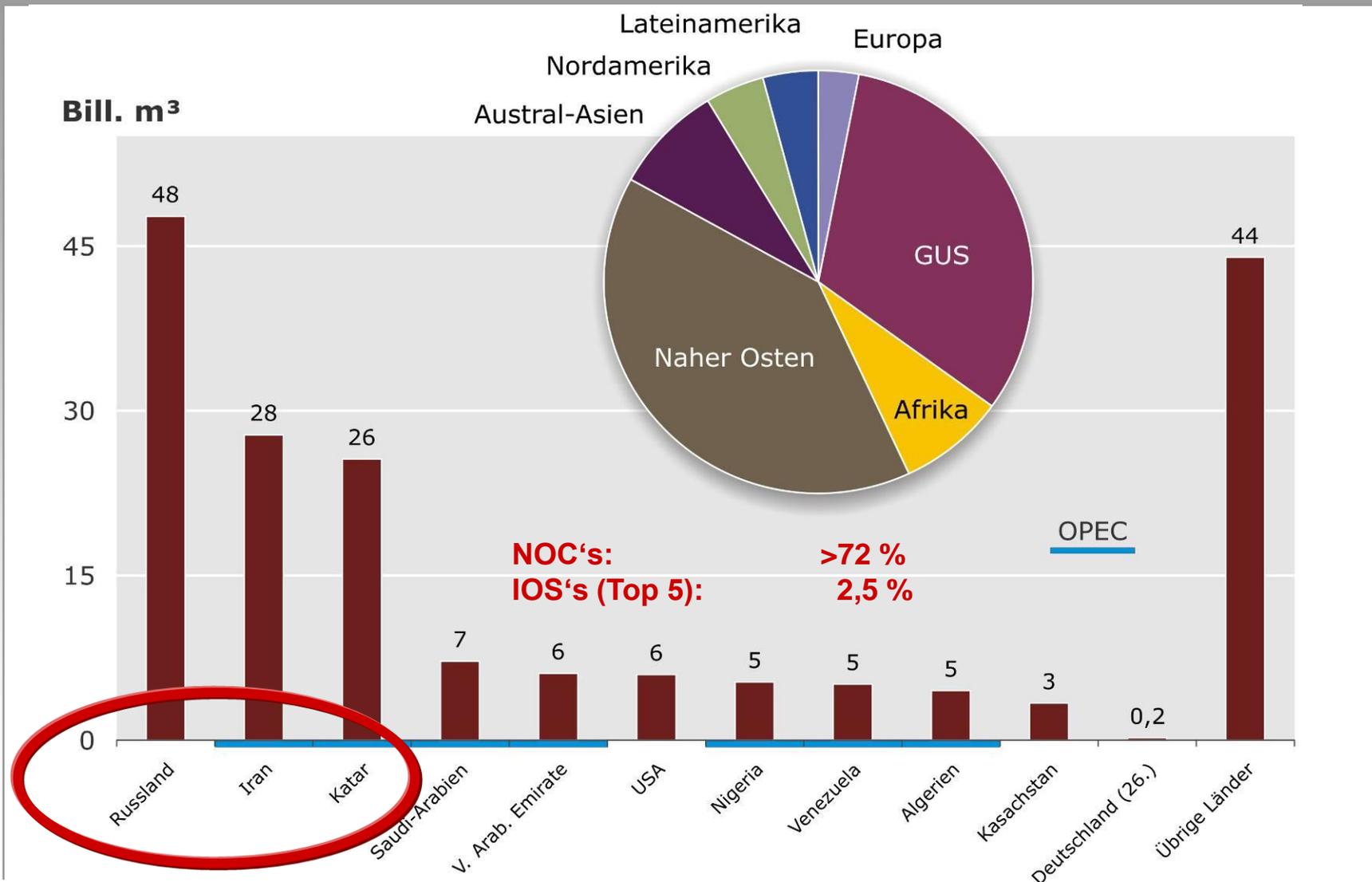
EUR: 509 Bill. m³

Reserven: 182,8 Bill. m³ (= 237 Gt SKE)

Förderung 2007: 3,0 Bill. m³ (= 3,9 Gt SKE)

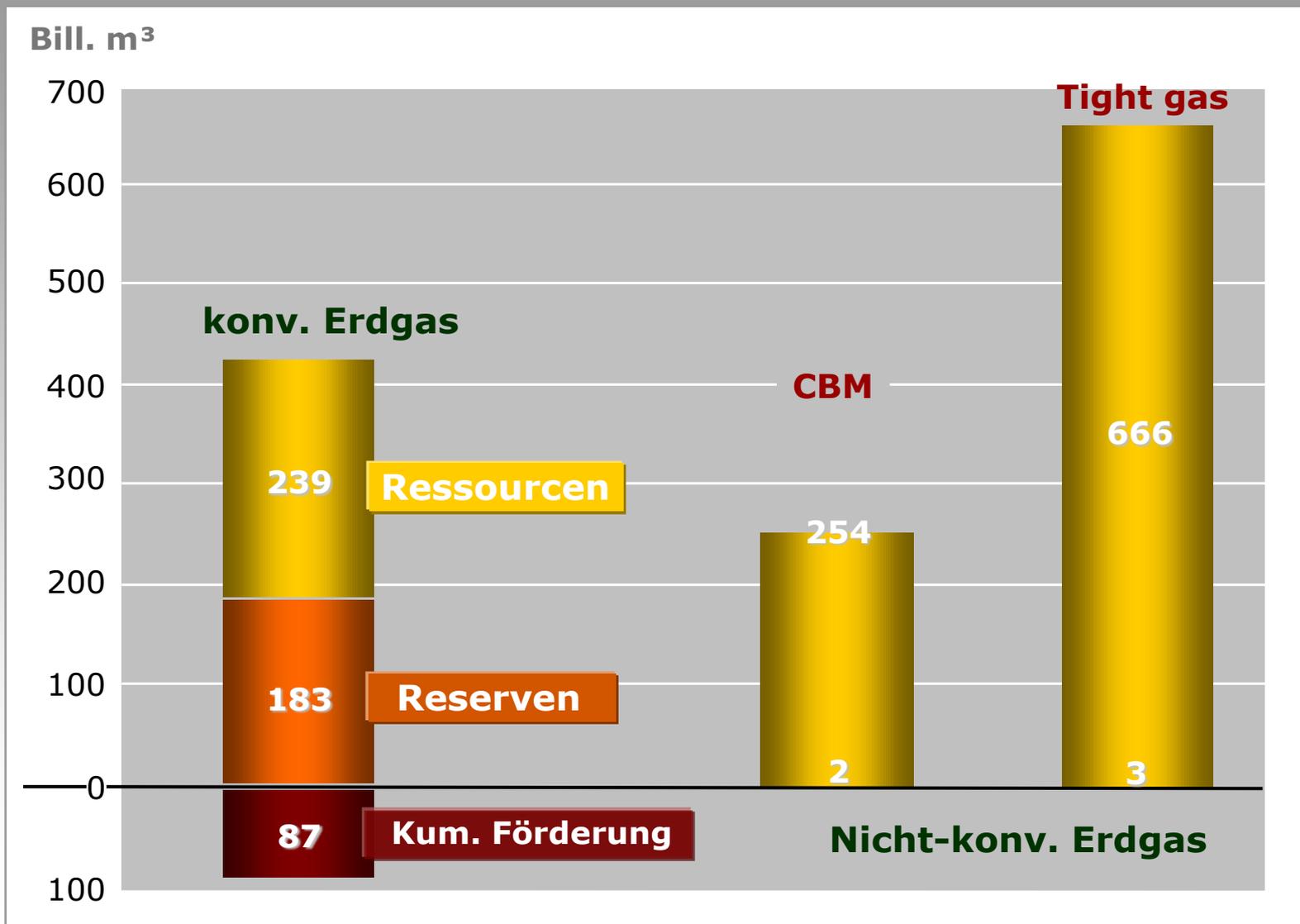


Reserven konventionelles Erdgas 2007: Top Ten



55 % der Weltreserven

Gesamtpotenzial Erdgas



Hartkohle – Kenndaten 2007

Hartkohle

Kum. Förderung : 159 Gt (seit 1950 geschätzt)

Reserven : 729 Gt

Ressourcen : 15.675 Gt

Produktion : 5,5 Gt

Jahresförderungen bis zum Ende der Reserven : 132

Verbleibendes Potenzial: 16.404 Gt

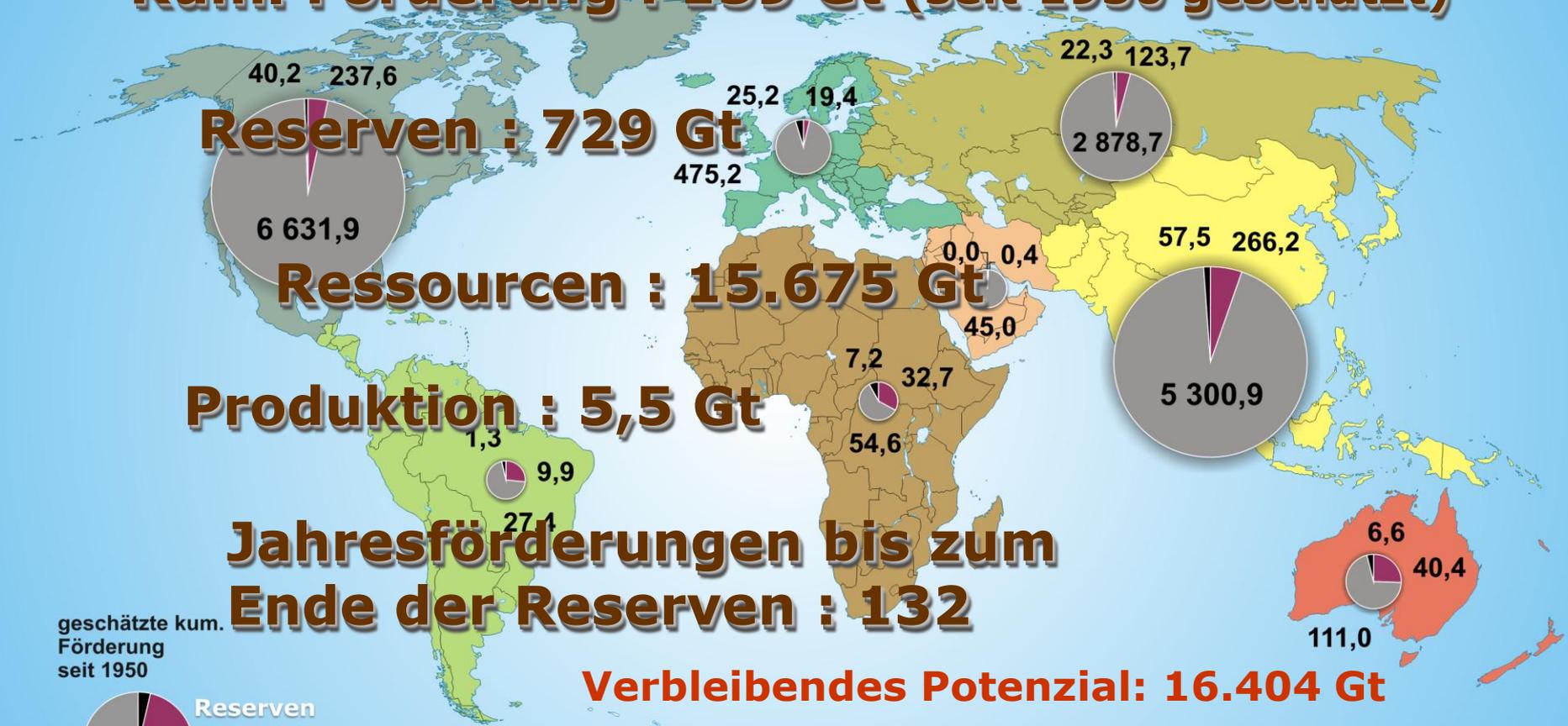
Reserven: 729,5 Gt (= 616,2 Gt SKE)
 Produktion: 5,5 Gt (= 4,6 Gt SKE)

geschätzte kum. Förderung seit 1950

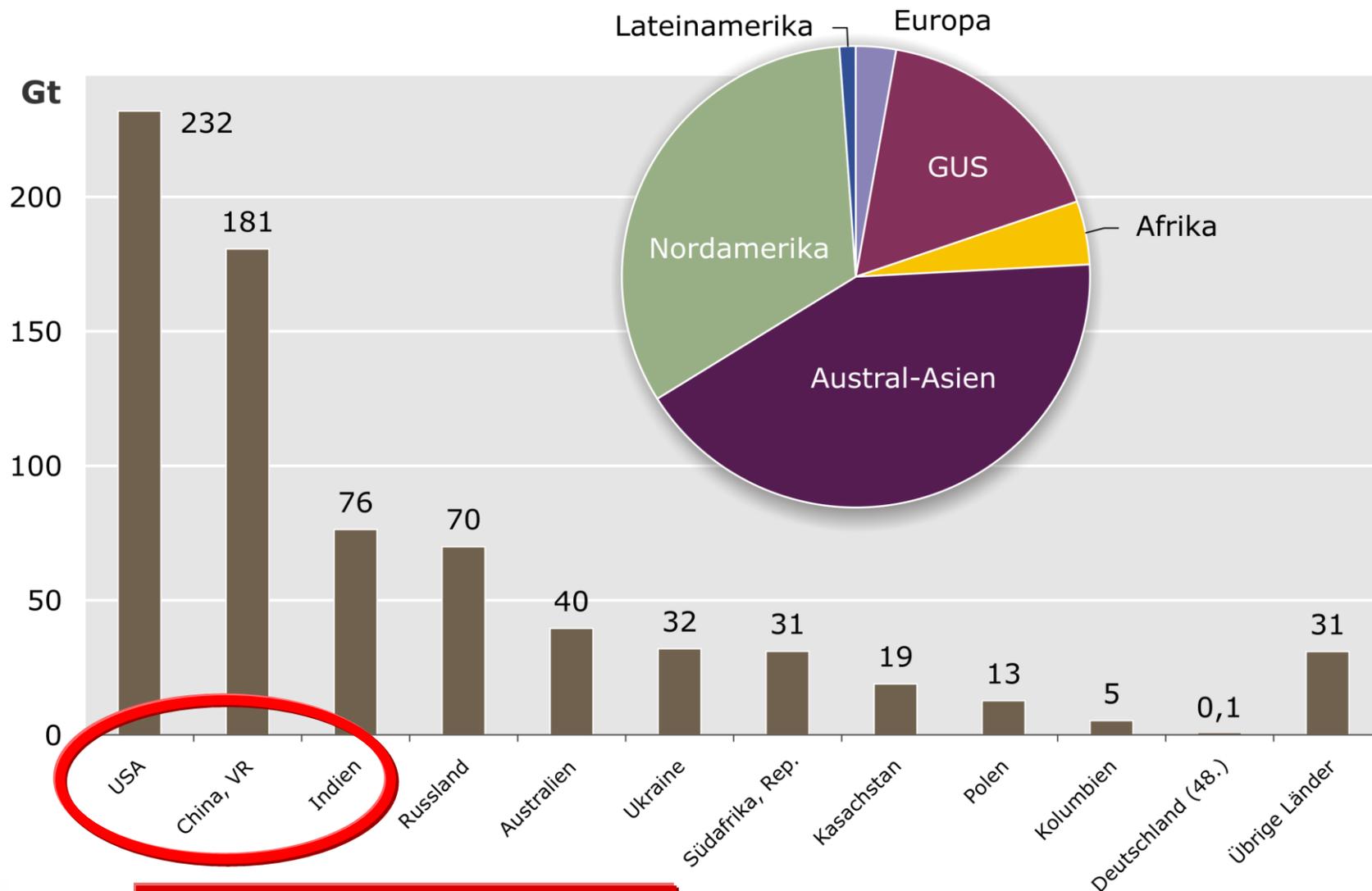
Reserven

in Gt

Ressourcen

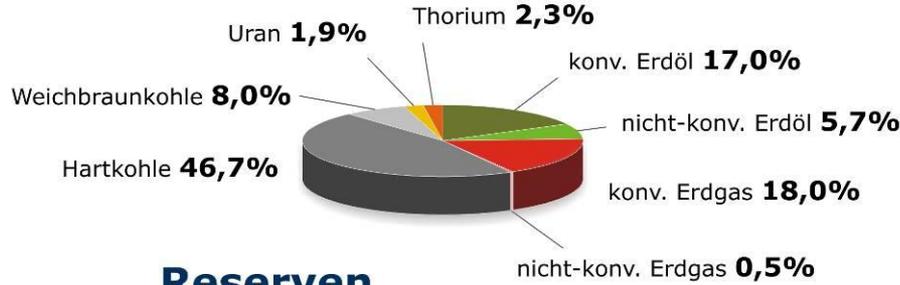


Reserven Hartkohle 2007: Top Ten

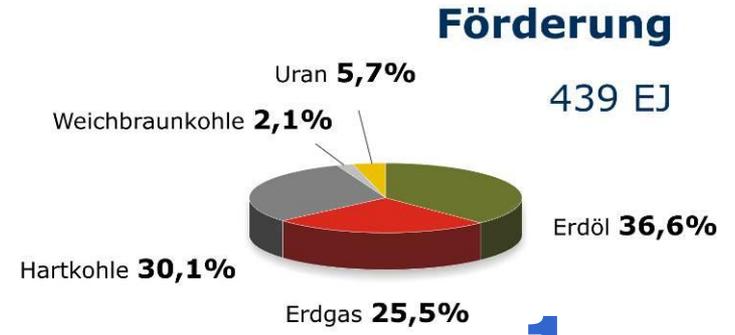


**67 % der Weltreserven
(von insgesamt 729,5 Gt)**

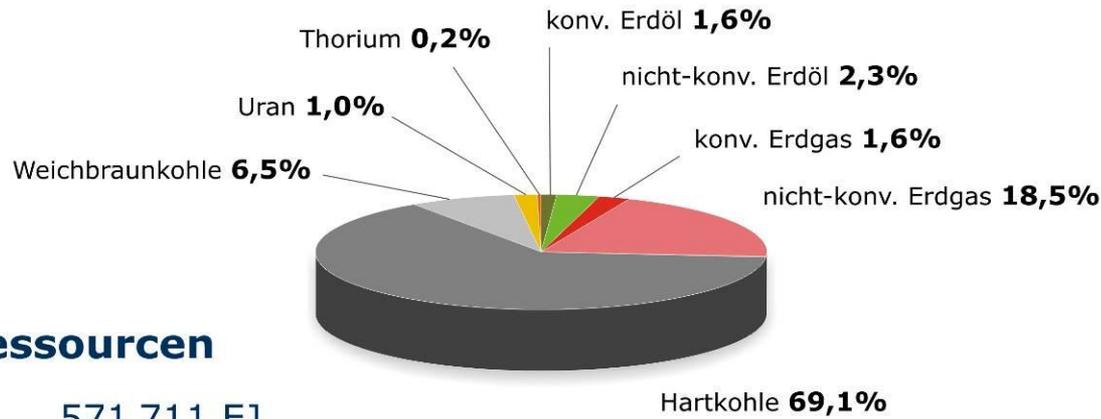
Verfügbarkeit Energierohstoffe Stand 2007



~90 21 173 EJ



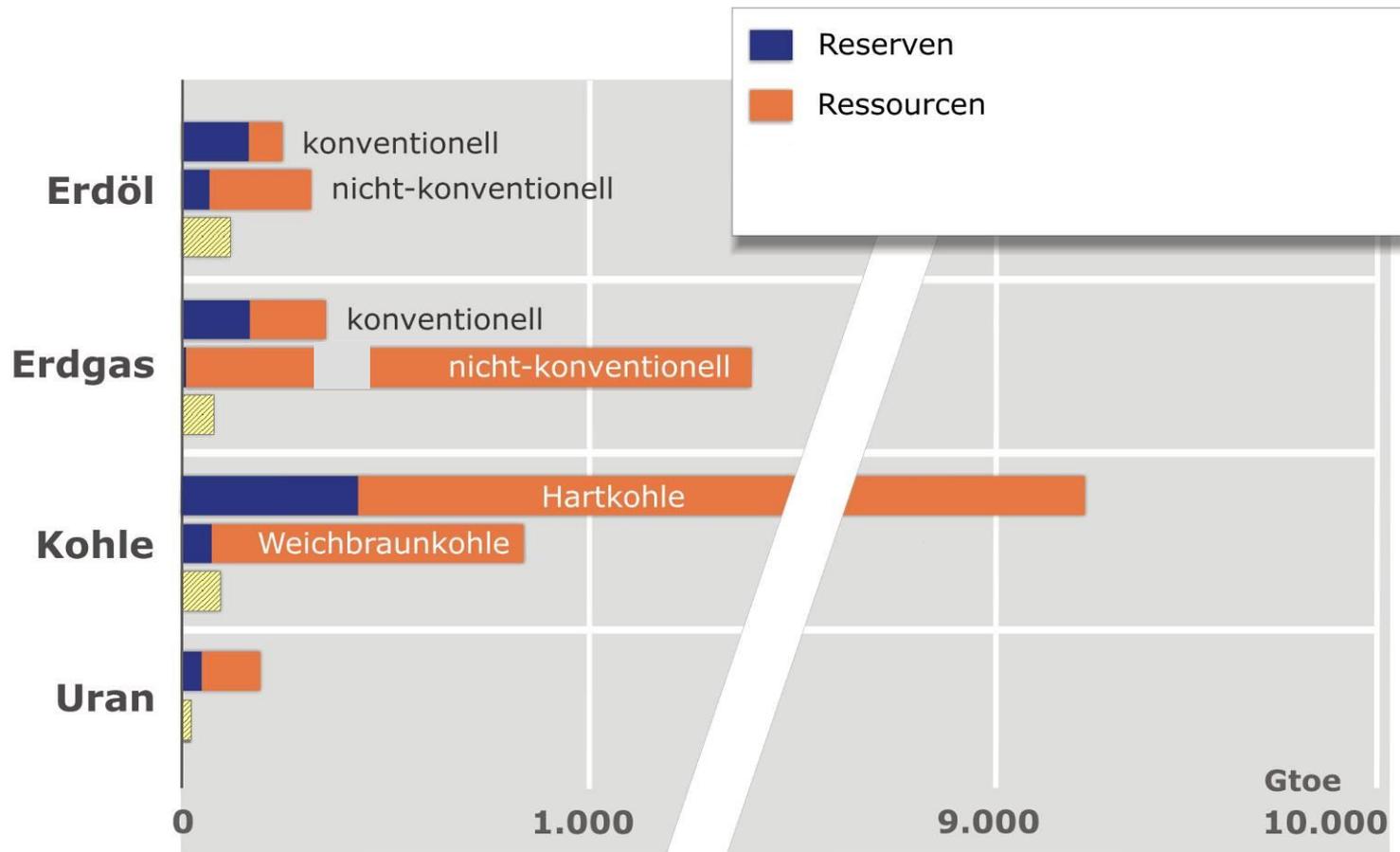
1



571 711 EJ

~1300

Angebotssituation nicht-erneuerbarer Energierohstoffe



Fazit – Energierohstoffe weltweit

- **Nicht-erneuerbare Energieträger bleiben für nächste Jahrzehnte Rückgrat der Energieversorgung**
- **Erdöl: Derzeit wichtigster Energieträger aber physische Verknappung mittelfristig absehbar**
- **Erdgas: Kann Erdöl teilweise ersetzen, aber auch begrenzte Möglichkeiten. Versorgung ist aus geologischer Sicht noch für Jahrzehnte gesichert**
- **Kohle: weist die größte geologische Verfügbarkeit unter den Energierohstoffen auf . Könnte ein Rohstoff der Zukunft werden, falls „klimapolitisch“ akzeptiert**
- **Kernenergie: in absehbarer Zeit keine Engpässe zu erwarten. Eine Renaissance?**
- **Endlichkeit – sparsamer Umgang und Alternativen**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Weitere Informationen
unter:

www.bgr.bund.de

