

# Energie – Beam me up, Scotty

**Wie lange reichen die Fossilen (Peak-Fossil) ? Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren? Was haben Kernenergie- und Klimaskeptiker gemeinsam?**

- eine skeptische Sichtweise -



***Klaus Öllerer***

**Publizist und Ingenieur**

- [www.KlimaNotizen.de](http://www.KlimaNotizen.de) -

# Peak-Fossil?

## Die Daten-Quelle

**DERA** Deutsche Rohstoffagentur  
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**DERA Rohstoffinformationen**



**Kurzstudie**  
Reserven, Ressourcen  
und Verfügbarkeit von  
Energierohstoffen 2011



**8**

Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), [tiny.cc/81eq5w](http://tiny.cc/81eq5w)

# Wie lange?

## Verbrauch, Reserven, Ressourcen

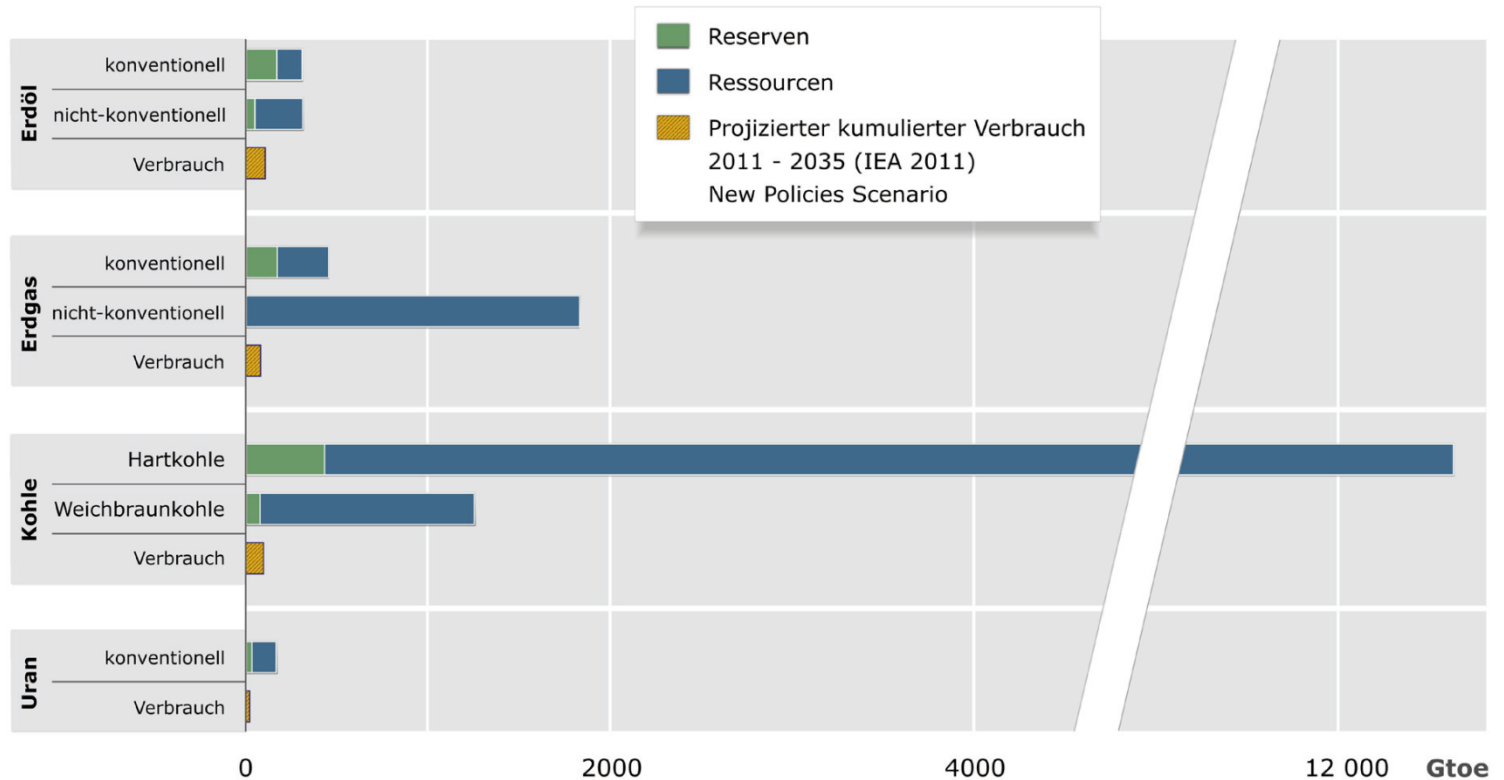


Abb. 13: Angebotssituation fossiler Energierohstoffe Ende 2010.

Unter **Reserven** versteht man die zu gegenwärtigen Preisen und mit heutigen Fördertechnologien gewinnbare Menge an Rohstoffen.

Als **Ressourcen** wird die nachgewiesene Menge der Rohstoffe definiert, die derzeit technisch und/oder wirtschaftlich nicht gewonnen werden kann.

Quelle: Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), [tiny.cc/81eq5w](http://tiny.cc/81eq5w)

# Peak-Fossil? Öl

## Peak-Oil ist abgesagt und in ferne Zukunft verlegt

siehe Quelle: [www.heise.de/tp/blogs/2/155159](http://www.heise.de/tp/blogs/2/155159)



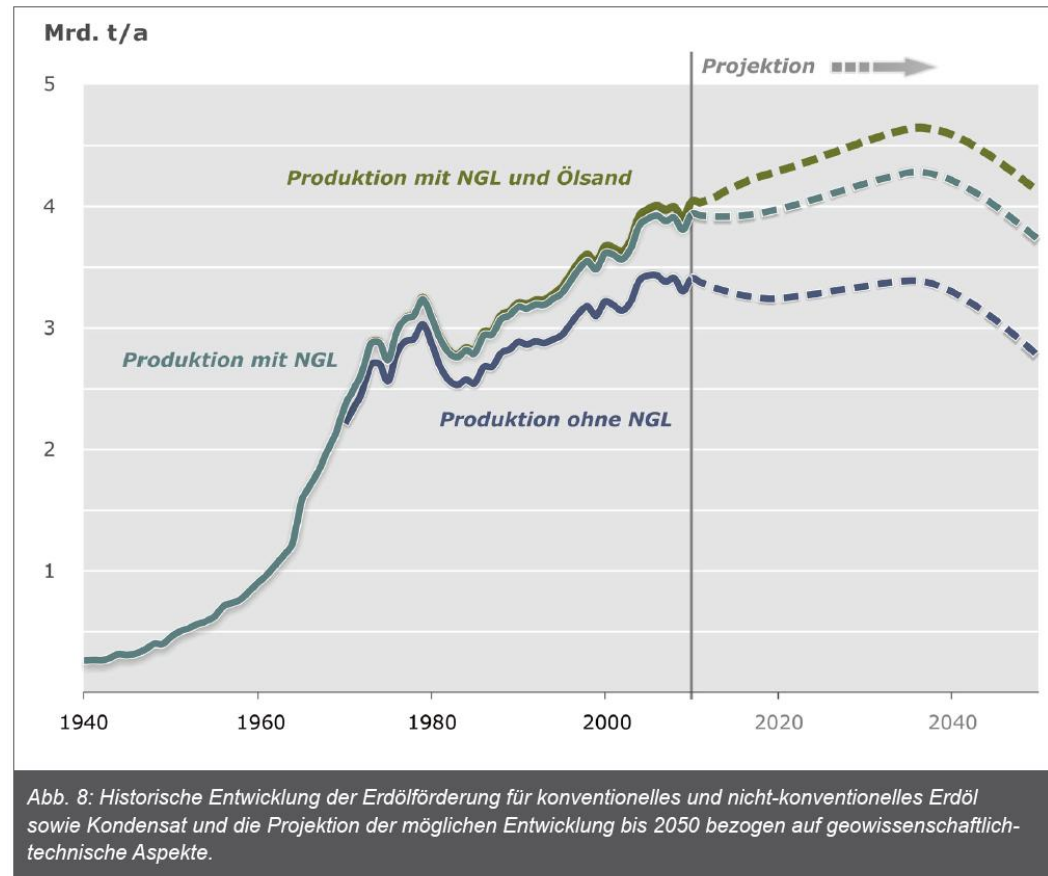
WEC\*-Generalsekretär Christoph Frei:

*"Peak Oil hat sich ganz weit in die ferne Zukunft verlegt".  
Die heute bekannten Erdölreserven seien um rund 25  
Prozent größer als 1993 und die Ölproduktion habe um 20  
Prozent zugelegt.*

Andere Sichtweisen sind willkommen

\* WEC (World Energy Council) ist der Weltenergie Rat und ein Netzwerk der Energiewirtschaft, Regierungen, Forschungs- und Umweltorganisationen.

# Peak-Fossil? Öl

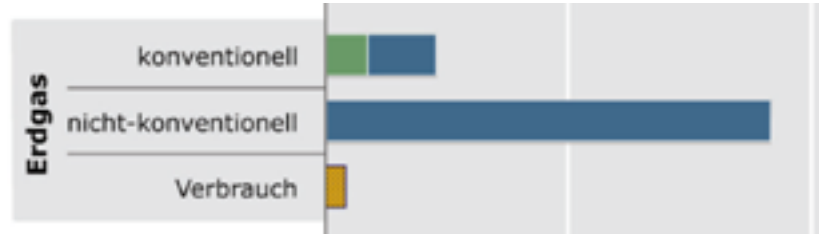


## Projektion aufgrund der bisher bekannten Reserven

Quelle: Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), [tiny.cc/81eq5w](http://tiny.cc/81eq5w)

# Peak-Fossil?

## Gas



Die bisher bekannten Ressourcen (blau) reichen  
- optimistisch - weit über 200 Jahre

Andere Sichtweisen sind willkommen

# Peak-Fossil?

## Kohle



Die bisher bekannten Ressourcen (blau) reichen  
- optimistisch - über 1000 Jahre

Andere Sichtweisen sind willkommen

# Peak-Fossil?

## Fazit

Die bisher bekannten Ressourcen an Fossilen Energien reichen noch weit über das nächste Jahrhundert hinaus, wenn

- Technischer Fortschritt die notwendige wirtschaftliche Erschließung bewirkt und
- notfalls Kohle evtl. zukünftige Ausfälle bei Öl und Gas ersetzt, was technisch machbar ist.

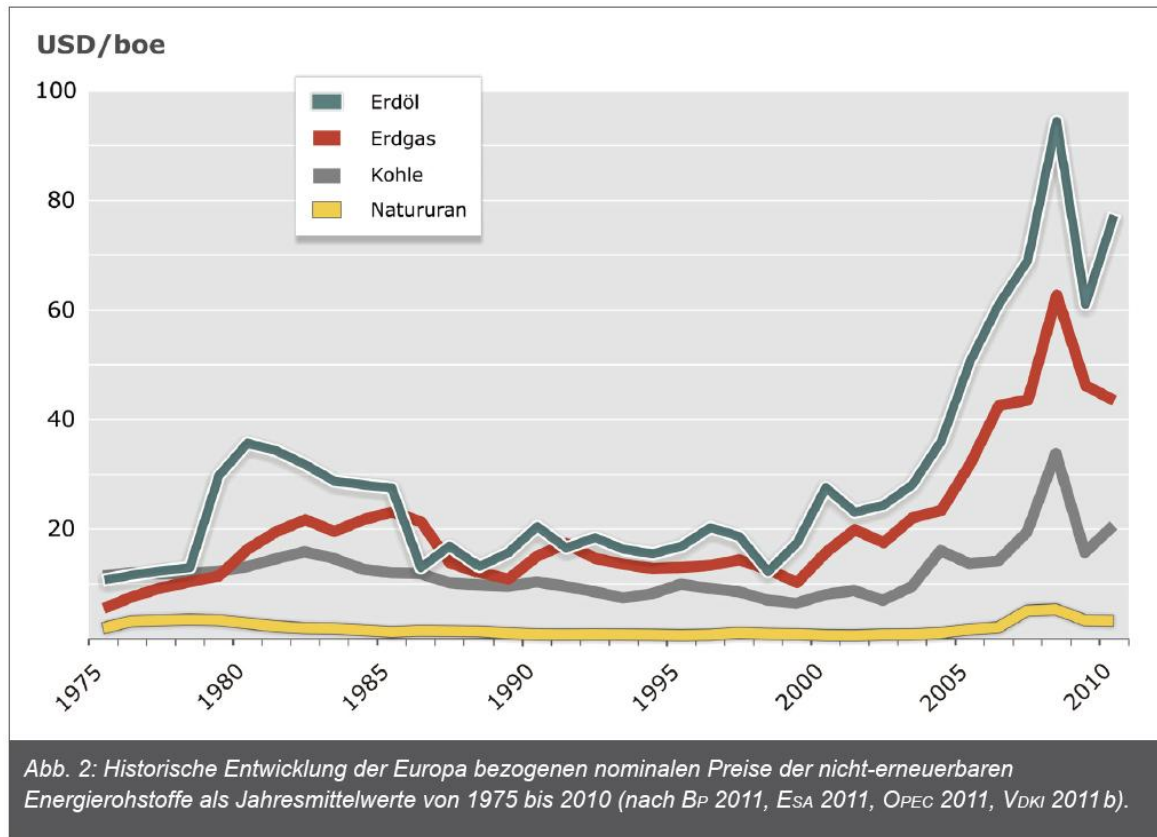
Es ist also ausreichend Zeit, um marktfähige Energiealternativen im Laufe dieses Jahrhunderts zu entwickeln:

In Ruhe und nicht mit Hektik/Panik wie bei der heutigen Energiewende

Andere Sichtweisen sind willkommen



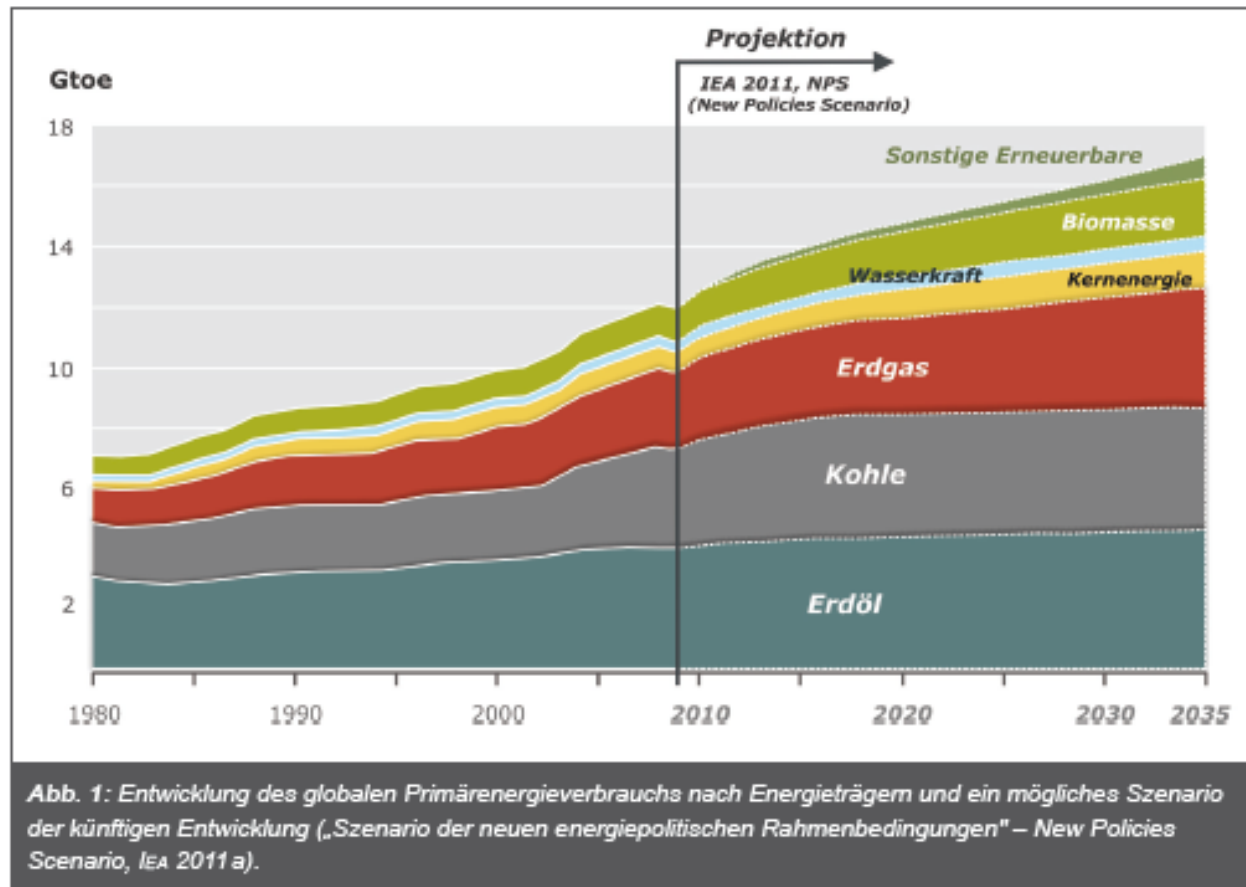
# Peak-Fossil? Preisentwicklung



Hauptursache der Preissteigerungen sind logischerweise nicht mangelnde Vorkommen, sondern die Nachfrage-Dominanz im Markt.

# Peak-Fossil?

## Steigender Primärenergieverbrauch



Weltweiter Primärenergieverbrauch (2007) pro Kopf: 1,7 toe,

Europa: 3,4 toe, USA: 7,8 toe

Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung, [tiny.cc/tstt5w](http://tiny.cc/tstt5w)

# Energie-Alternativen

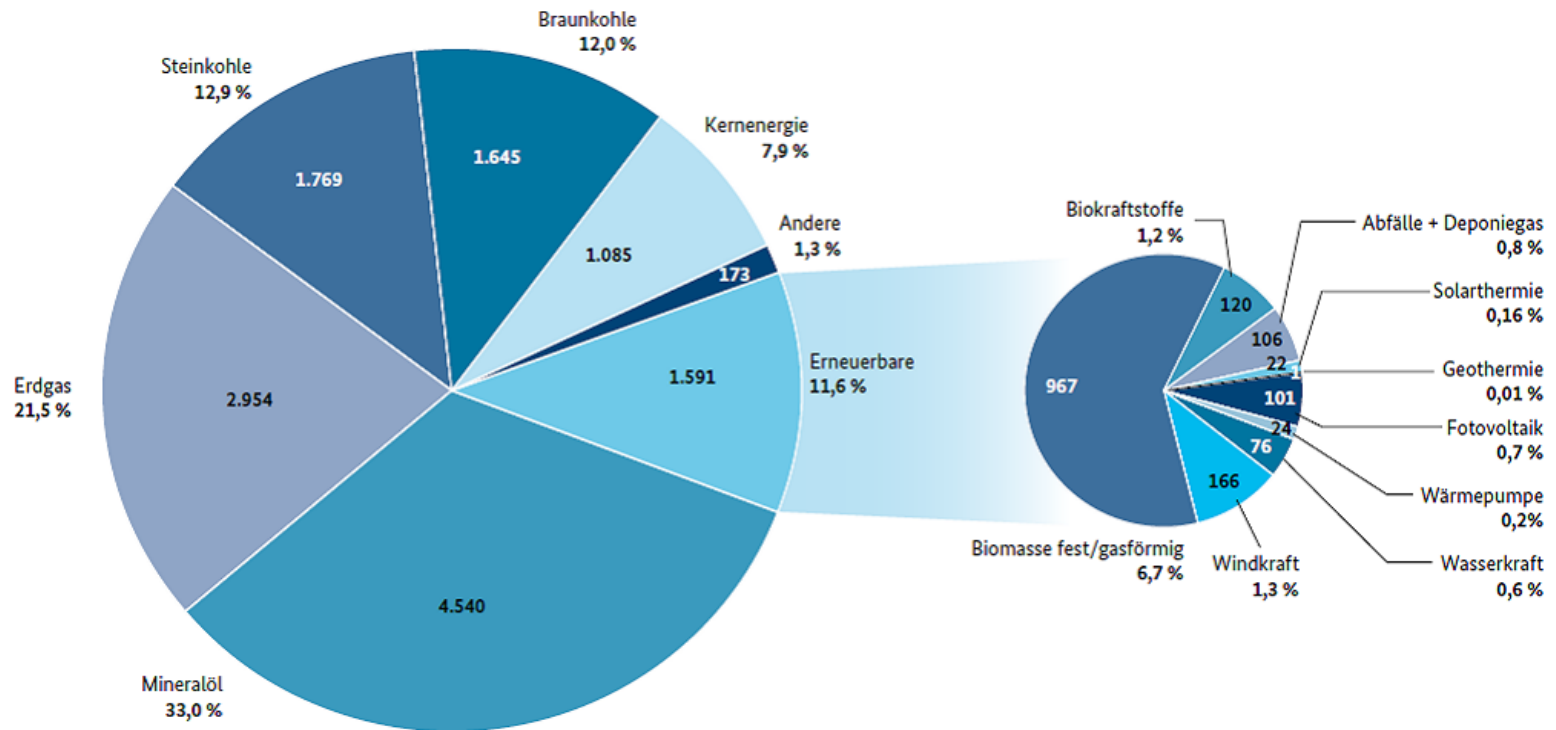
Gibt es die?

- Es gibt derzeit keine Alternative zu den Fossilien im Großmaßstab
- Es gibt ausreichend fossile Brennstoffe für mehr als 200, vielleicht sogar 1.000 Jahre
- Menschlicher Erfindergeist wird im Laufe des 21. Jahrhunderts attraktive Alternativen entwickeln:  
vielleicht auf solarer oder aber auch auf atomarer Basis

# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

## Anteile an Primärenergie I

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2012 (13.757 PJ\*)



\* Vorläufig

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

[www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiestatistiken-energiegewinnung-energieverbrauch,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiestatistiken-energiegewinnung-energieverbrauch,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf)

# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

## Anteile an Primärenergie II

KlimaNotizen.de



- Heutige 23.000 Windenergieanlagen ersetzen weniger als 2% der Primärenergie
- Um auch nur 50% zu erreichen wären ca. **575.000** davon notwendig.
- Wieviel Windenergie ist überhaupt realistisch und ...
- ... wieviel Windenergie werden sich die Betroffenen gefallen lassen?

# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

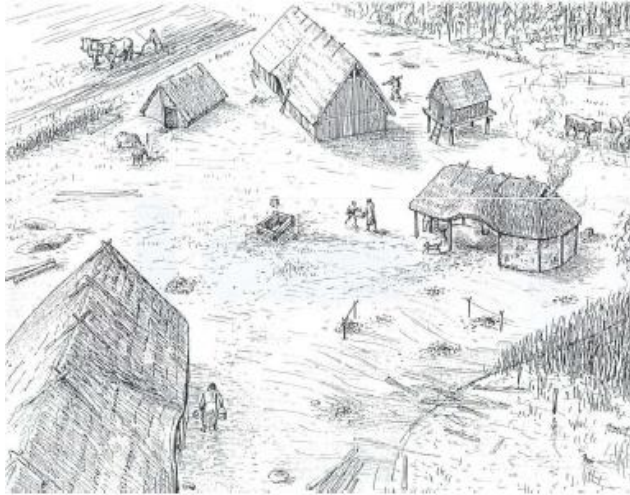
## Kosten der Windenergie

- **Keine Speicher für die Grund- und Mittellast möglich**
- **Daher: Wind- und Gaskraftwerke kombiniert**  
(Nicht mehr als ungefähr 50% Windanteil möglich)
- **Beispiel: Ein 300 MW Gaskraftwerk wird mit 1500 WEAs mit je 1 MW Nennleistung gekoppelt, die zusammen ebenfalls im Durchschnitt 300 MW liefern.**
- **Preis: 12 ct/kwh Stromerzeugungskosten in Grundlast**
- **Vergleich: Braunkohle 3 ct/kwh, Gas 5 ct/kwh**
- **Fazit: Windenergie ist derzeit ungefähr 7-9 ct/kwh teurer als fossile Energien** (Quelle: <http://tiny.cc/1ywwmw>)



# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

## Arbeitsproduktivität



Germanische Siedlung 200-500 n. Chr.  
<http://www.germanische-siedlung-klein-koeris.de/grabung.htm>



- Die Arbeitsproduktivität ist der Schlüssel zum Wohlstand.
- Je höher die Arbeitsproduktivität, um so höher der Wohlstand.
- Beispiel: Benötigt eine Firma für ein Produkt die doppelte Anzahl von Mitarbeitern, dann müssen die Preise verdoppelt oder die Löhne halbiert werden. In jedem Falle beträgt der Wohlstandverlust 50% (vereinfachtes Beispiel)
- Für die Energiewende ist das mehr oder weniger auch zutreffend.

# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

Arbeitsproduktivität: das vergessene Thema

- Überraschung: trotz intensiver Suche keine Studien zur Arbeitsproduktivität gefunden
- Prof. Ganteför (Physiker) präsentiert eine vorläufige Abschätzung (Buch in Vorbereitung):
- **5-10 mal mehr Vollzeitarbeitskräfte** werden bei Wind, Sonne und Photovoltaik benötigt als bei den Fossilen (Kohle, Gas). Das kann im Wesentlichen auch nicht geändert werden.  
[http://www.tabularasa-jena.de/artikel/artikel\\_4551](http://www.tabularasa-jena.de/artikel/artikel_4551)
- Fazit: Eine überwiegende oder volle Versorgung durch Erneuerbare ist demnach nicht bezahlbar



# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

E-Mail-Wechsel zur **Arbeitsproduktivität**  
mit dem Fraunhofer-Institut (Photovoltaik)

- Anfrage: Arbeitsproduktivität der Photovoltaik?
- Rückfrage: *Könnten sie Ihre Frage bitte etwas präzisieren?*
- Erläuterung: Wie viel Arbeitskraft ist für wie viel Kilowattstunden Strom aus Photovoltaik erforderlich?
- Endgültige Antwort: *Leider ist mir dazu keine Quelle bekannt* 13.12.2012

Fazit: **Fraunhofer-Institut - Setzen: 6!**

# Wie zukunftsfähig sind die Erneuerbaren?

Ein gefühlter Ausblick in die Legislaturperiode der nächsten  
Bundesregierung

- Die These von der anthropogenen Klimakatastrophe könnte ihre „Gesellschaftsfähigkeit“ verlieren
- Der Klimaschutz könnte dauerhaft in Verruf geraten und die Glaubwürdigkeit verlieren
- Der Ausbau der Erneuerbaren könnte dauerhaft ins Stocken geraten womit die Energiewende dann im Wesentlichen gescheitert ist
- Die gesellschaftlichen Konsequenzen könnten dramatisch werden
- International könnte die westliche Welt blamiert dastehen
- Demokratiefeindliche Kräfte könnten weltweit gestärkt werden

# Energie-Alternativen

Gibt es die?

- Es gibt derzeit keine Alternative zu den Fossilien im Großmaßstab
- Es gibt ausreichend fossile Brennstoffe für mehr als 200, vielleicht sogar 1.000 Jahre
- Menschlicher Erfindergeist wird im Laufe des 21. Jahrhunderts attraktive Alternativen entwickeln:  
vielleicht auf solarer oder aber auch auf atomarer Basis