

# Die vierte industrielle Revolution – Lösung durch Technologien (aus Deutschland) ?



Dr. Rainer Grießhammer  
Vortrag DBU-Konferenz  
Osnabrück 26.09.2011

## **Die AKW-Katastrophe in Japan und ...**

- der Klimawandel
- die Ereignisse in Nordafrika und Arabien
- der BP-Ölunfall im Golf von Mexiko
- die steigenden Energiepreise
- Hunger und Armut in der Welt
- zunehmende Ressourcen-Konflikte

**zeigen die Notwendigkeit einer Energiewende, einer nachhaltigen Transformation und einer „Beschleunigung“ der nächsten industriellen Revolution**

## Jacques Chirac

*„Es ist Zeit für eine Revolution. Eine Revolution des Bewußtseins, eine Revolution der Wirtschaft, eine Revolution des politischen Handelns.“*

(die „Abschiedsworte“ von Jacques Chirac als französischer Präsident auf einer internationalen Klimaschutz-Konferenz)

# Die vierte industrielle Revolution

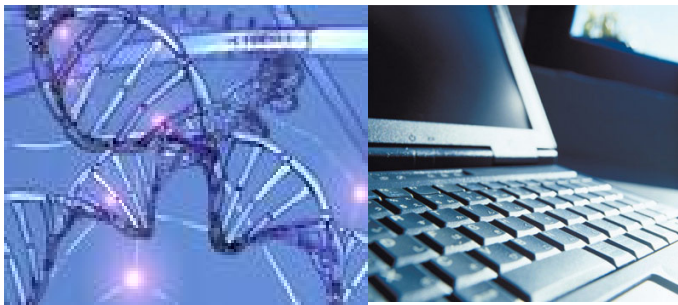
## 1. Industrielle Revolution



## 2. Industrielle Revolution



## 3. Industrielle Revolution



## 4. Industrielle Revolution – Effizienz & Erneuerbare Energien



## Politik und Unternehmen

- Göteborg-Strategie der EU (2009): Förderung einer wissensbasierten, ressourceneffizienten, CO<sub>2</sub>-armen EU-Wirtschaft: Konzept einer nachhaltigen Industriepolitik
- Bundesregierung 2011:  
Atomausstieg und Energiewende
- Unternehmen schwenken um:  
Beispiele Siemens, Telekom, ...

## **Öko-Institut zu Nachhaltiger Industriepolitik**

- **Erweiterung auf alle ökonomischen Sektoren (nicht nur Förderung der produzierenden Industrie),**
- **regulative Rolle des Staates wieder stärken,**
- **bessere Abstimmung in der EU und international,**
- **multidimensionale und integrative Ziele,**
- **Übergang von kurzfristigen Instrumenten bzw. Engriffen zur mittelfristigen Förderung von Zukunftsmärkten,**
- **Spezifisch zugeschnittene Maßnahmenpakete für gewünschte Entwicklungen (z.B. Elektrofahrzeuge) mit Überprüfung/potentieller Exit-Strategie nach 10 Jahren,**
- **Förderung der Nachfrage für nachhaltige und energieeffiziente Produkte.**
- **klarer Umgang mit Interessenskonflikten, beispielsweise bei Infrastrukturmaßnahmen**

## Große Herausforderungen – Beispiel Klimaschutz

### Klima- schutz- ziele

- Wir müssen alles tun, um den Temperaturanstieg auf **weniger als 2 °C zu begrenzen** (IPCC, 6. Umweltaktionsprogramm der EU)
- Die **globalen CO<sub>2</sub>e-Emissionen** sollen bis zum Jahr 2050 um 50 % reduziert werden (G8-Gipfel 2007, Heiligendamm)
- Das bedeutet für die **Industrieländer: Reduktion der CO<sub>2</sub>e-Emissionen um 80-95 %!**
- Das bedeutet **Pro-Kopf-Emissionen von ca. 0,5 t CO<sub>2</sub>e** – das erreicht bereits ein Zwei-Personen-Haushalt mit einem 3-Liter-Lupo und einer Fahrleistung von 12.000 km im Jahr.

## Modell Deutschland

- Studie von Prognos / Öko-Institut / Dr. Ziesing
- Zielsetzung: -95% CO<sub>2</sub>e bis 2050
- Backcasting, drei Szenarien, sektorale Konkretisierung, breites Maßnahmenpaket, Dekompositionsanalyse
- Referenz-Szenario „Ambitionierte Energiepolitik“: - **45%**
- Innovationsszenario: - **87%**  
erreichbar mit breitem Maßnahmenpaket
- Szenario Modell Deutschland: - **95%**  
erfordert zusätzlich CCS für CO<sub>2</sub> aus technischen Prozessen und Biokraftstoffherstellung, sowie Biomasse-Importe *oder* weitere Reduktion bei Verkehrsleistung



## Umgang mit Unsicherheiten

- Die gesellschaftlich-technische Entwicklung bis 2050 kann nicht vorhergesagt oder bestimmt werden, sondern nur durch Richtungs-Entscheidungen für die nächsten Jahre/Jahrzehnte beeinflusst werden.
- Beispiel: Annahme bei den Szenarien für 2050 mit 36% Hybrid-Pkw, 28% Plug-in-Hybrid-Pkw, 18% Elektro-Pkw.
- Dementsprechend sind ein **kontinuierliches Monitoring und Feedback-Schleifen** mit Überprüfung von technischen Fortschritten und gesellschaftlichen Entwicklungen notwendig.
- Transformationen in der Transformation sind absehbar: Brückentechnologien wie z.B. Wärme-Infrastrukturen

# Energieeffizienz und Erneuerbare



Baltic 1 (Ostsee): 21 Windturbinen, zus. 50 MW, 185 GWh/a  
versorgen **50.000** Privat-Haushalte - oder 39.000? oder 63.000?

... weder noch, sondern: **150.000** Haushalte,  
wenn die Strom effizient nutzen!

- Stromverbräuche Österreich: 4.750 kWh/Jahr,  
Deutschland 3.550 kWh, Italien: 2.930 kWh,  
Effizienzhaushalt 1.200 kWh
- Dreisatz: Wenn ein Windpark wie Baltic 1  
50.000 Haushalte versorgt, wieviele Windparke  
braucht man dann für 150.000 Haushalte?

...man braucht nur einen Windpark, wenn man Strom effizient nutzt!!

1. Energie sparen und effizient nutzen
2. Restbedarf mit Erneuerbaren Energien decken

**So sieht die Energiewende aus!**

## **Große Herausforderungen – Beispiel Ressourcen**

- Zunehmende Konkurrenz um Ressourcen, zunehmende Verteuerung (Erdöl, Erdgas, Stahl, ...)
- z.T. echte Verknappungen bei strategischen Rohstoffen, gerade bei den Zukunftstechnologien: einige Seltene Erden, Platingruppen-Metalle, Lithium, Kobalt, Gallium (siehe [www.ressourcenfieber.de](http://www.ressourcenfieber.de))
- Herausforderung: höherer Ressourceneffizienz bei Produktion und Recycling, Entwicklung von Alternativ-Technologien bzw. Alternativ-Ressourcen,

## **Große Herausforderungen – Beispiel Welternährung**

- Weltbevölkerung wächst auf rund 9 Milliarden
- zunehmender Verlust landwirtschaftlicher Flächen (Wüstenbildung, Erosion etc.)
- zunehmender Fleischverbrauch (mittlerweile auch in China und Südamerika)
- zunehmende Ernteverluste durch Klimawandel (Trockenheiten, Überschwemmungen, Hurrikane ...)
- zunehmende Konkurrenz durch Biomasse-Nutzung für technische Zwecke (Biosprit, generell: Erdöl-Ersatz)

# Nachhaltiges Wirtschaften erfordert System-Innovationen



\*Innovationsebenen nach R. Kurz

## Wertewandel: wer beeinflusst wen?

- Leitbilder, Werte und Technologien beeinflussen sich gegenseitig
- Alte Leitbilder: Autogerechte Stadt, Freie Fahrt für freie Bürger, Unsere Kinder sollen es besser haben ...
- Neue Produkte verändern das Wertesystem massiv (der Volkswagen, die Pille, das Handy, Facebook, ...)
- Auch der Staat beeinflusst das Wertesystem deutlich, z.B. über Steuern (Mineralölsteuerbefreiung für Flugbenzin; EEG-Gesetz)





## Bewußtsein und Verhalten

- große Diskrepanz zwischen Bewusstsein und Verhalten, besonders groß bei PKW
- **Durchschnittsleistung: von 34 PS (1960) auf 101 PS (2001); Neuzulassung: 30 % der Pkw mit Höchstgeschwindigkeit über 200 km/h**
- Flottenverbrauch 2007 **Neuwagen** in D: **6,7 l/100 km**, bereits Ende 90er Jahre:  
3-Liter-Lupo, Audi A2 mit Verbrauch von **3,0 l/100 km**

### Perspektiven Mobilität:

- neue Antriebskonzepte
- Kleinere leichtere Pkw
- Sharing
- Mobilitätsverbund



# Technologien und Produkte

Großer Entwicklungsbedarf in den Bereichen:

- Energieversorgung
- Gebäude
- Mobilität
- Energieverbrauchende Produkte
- Lebensmittel
- Querschnitts-Technologien  
(wie IT-, Nano-Technologien)



## Technologien: Beispiel Gebäude

- Heizenergie-Verbrauch Einfamilienhaus  
30 - 40 l Heizöl-Einheiten/qm\*a: 70er Jahre  
4,5 -5,5 l: Niedrigenergiehaus-Vorschriften heute  
1,5 l: technischer Stand: Passivhaus  
0,0 l: Plus-Energie-Gebäude; z.B. **Büro Öko-Institut**

### Probleme:

- wachsender Flächen-Bedarf pro Kopf  
(in D.: 43,0 qm/2006 gegenüber 19,4 qm/1960)
- hoher Altbestand
- zu langsame Sanierung
- Vor-Finanzierung



# Passiv-Hochhaus Freiburg (renoviert)



## Produkte: Beispiel Elektrogeräte

- Energieeffiziente Produkte bleiben zu lang im Nischenmarkt. Beispiel Elektrogeräte/Strom. 2-Pers.-Haushalt könnte bei gleichem Komfort ca. 2/3 des Strom/mehrere Hundert €/Jahr sparen (Verbrauch ca. 1.200 kWh)

### Perspektiven (Beispiele):

- Lastgesteuerte Geräte (z.B. Kühl-/Gefrier-Geräte)
- 20-Grad-Waschmaschine und Waschtrockner
- Komplementäre Entwicklungen (Spül-Maschine&Nano-Geschirr)
- Projektions-TV
- LED



## Technologien sollten umweltfreundliches Verhalten unterstützen

- Beispiele:
- Master-Slaves, Standby unter 0,5 W
- Automatische Abschaltungen (Espressomaschinen, Blue-Ray-Disk-Rekorder), Zeitsteuerungen
- Anzeige Verbrauchswerte & Kosten
- Navigation Mobilitätsverbund
- ...



# Marktordnung

Technologierelevante Veränderungen zu erwarten:

- Weltwirtschaftliche Verschiebung der Märkte,
- zunehmende Internalisierung externer Kosten (Beispiele Emissionshandel, Weiße Zertifikate, Fleischsteuer, Straßenmaut...),
- zunehmend private Finanzierung von Infrastruktur-Investitionen,
- höhere Energie- und Ressourcenpreise und Verknappungen,
- teurere Lebensmittel



## Staatliche Rahmenbedingungen

- klassische Instrumente: gut z.B.: EU-Ökodesign-Richtlinie; schlecht z-B. EU-CO<sub>2</sub>-Flotten-Grenzwert
- zu zögerlich eingesetzte Instrumente: Förderung Gebäudesanierung
- Innovative Instrumente, z.B. EEG-Gesetz in D.; Steigerung Windenergie-Kapazität von 56 MW (1990) auf 23 894 MW (2008), damit **Weltmarktführer bei Wind- und Solarenergie**





## Kooperationen und Konfliktregelungen

- Beispiele: Atomenergie, Endlager, Stuttgart 21, CCS; aber auch Pumpspeicherkraftwerke, Windkraft, neue Stromnetze, 4. Gleis Rheintal
- Zentrale Herausforderung für neue Infrastrukturvorhaben:  
Klare übergeordnete Planung und Schwerpunktsetzung,  
nicht einzelninvestorengetriebene Planung
- bessere Planungsprozesse
  - Optimierung des Planungsrechts
  - Begleitung bei konkreten Planungen mit dem Ziel der Optimierung (zeitlich, Beteiligung, Ausgleichsmaßnahmen)



## **Bedeutung Infrastruktur und Technologien**

- Für etwa die Hälfte der Reduktionen müssen **in den nächsten Jahren noch erhebliche Maßnahmen im langlebigen Kapitalstock** (Gebäude, Kraftwerke, Infrastrukturen) getätigt werden.
- Ebenfalls für etwa die Hälfte der Reduktionen sind **in den nächsten Jahren noch erhebliche Innovationen** (Technik, Kosten, System-Integration) notwendig.

## Flaschenhals Infrastruktur vermeiden

Für die folgenden Infrastrukturen müssen robuste Leitbilder und Regulierungsansätze entwickelt werden:

- Strominfrastrukturen mit ihrer großen räumlichen Bedeutung,
- Verkehrsinfrastrukturen mit ihren enorm großen Vorlaufzeiten,
- Wärmeinfrastrukturen mit einer heute großen, zukünftig aber abnehmenden Bedeutung,
- Speicher-Infrastrukturen und Offsets mit anderen Infrastrukturen,
- Integrations-Infrastrukturen (dezentral/zentral, sektorübergreifend etc.).

## Was wäre, wenn sich die Klimaforscher geirrt hätten?

„Stellen Sie sich das einmal vor. Die Welt hätte sich verändert – wir hätten Milliarden Euro eingespart, Millionen von Arbeitsplätzen geschaffen, würden als Verbraucher besser und mit weniger Kosten leben, hätten eine sichere Energieversorgung, die Kriegsgefahr um Öl und Gas beseitigt und die Armut erheblich verringert. Und dann käme heraus: Alles umsonst. Die Klimaforscher haben sich geirrt.“

(Zitat R. Gießhammer, in: „Der Klima-Knigge“)

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Dr. Rainer Grieshammer

Öko-Institut e.V.

Postfach 17 71

D-79017 Freiburg

Tel: 0049-761- 45295-0

[r.grieshammer@oeko.de](mailto:r.grieshammer@oeko.de)