Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

# Ressourcen- und Energieeffizienz als Herausforderungen für Märkte und Unternehmen


**Prof. Dr. Peter Hennicke**
**Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie**


**Vortrag bei der Jahrestagung 2008 von Prozess Net,**
**7. - 9. Oktober 2008 in Karlsruhe**



## Thesen und Überblick

- Eine **Entkopplung** von Lebensqualität und Naturverbrauch durch Steigerung der Ressourceneffizienz ist ein **ökologischer und ein ökonomischer Imperativ** für Klima- und Ressourcenschutz
- Der **Pro-Kopf-Verbrauch an Energie und Material** kann in der OECD - ohne Einbuße an Lebensqualität - langfristig um 2/3 reduziert werden („2000 Watt pro Kopf Gesellschaft")
- Auf dem Weg zur Solarenergiewirtschaft spielt die Energieeffizienz eine **Schlüsselrolle**: Sie ist die **schnellste, größte und billigste Option** für Klima- und Ressourcenschutz und **der Leitmarkt** der Zukunft
- Eine **„Resourcenwende"** („ökologische Modernisierung") impliziert eine neue Wachstumsqualität, mehr Jobs und Geschäftsfelder; (staatlich forcierter) **Strukturwandel** hat Gewinner („first mover") und Verlierer
- **Mehr Integration („System- und Kreislaufdenken") ist nötig:** z.B. Invention, Innovation **und** Diffusion - Prozess- **und** Wertschöpfungsketten - nachhaltige Produktions- **und** Konsummuster
- Potenziale sind noch keine Märkte: **Der Hemmnisabbau** erfordert eine **„Ökologische Industrie- und Dienstleistungspolitik"** - ein neues Policy Mix („Impulsprogramm Materialeffizienz") ist zielführend
- **„GreenTech made in Germany"** kann zum neuen Markenzeichen auf Leitmärkten der Zukunft für ein Rohstoff armes und von der Außenwirtschaft abhängiges Land werden

Quellen: Literaturliste Wuppertal Institut 2008



## Die Zeit ist nun der knappste Faktor - 10 verlorene Jahre beim weltweiten Klimaschutz

### Characteristics of stabilization scenarios

| Stabilization level (ppm $CO_2$-eq) | Global mean temp. increase at equilibrium (°C) | Year $CO_2$ needs to peak | Year $CO_2$ emissions back at 2000 level | Reduction in 2050 $CO_2$ emissions compared to 2000 |
|---|---|---|---|---|
| 445 – 490 | 2.0 – 2.4 | 2000 - 2015 | 2000- 2030 | -85 to -50 |
| 490 – 535 | 2.4 – 2.8 | 2000 - 2020 | 2000- 2040 | -60 to -30 |
| 535 – 590 | 2.8 – 3.2 | 2010 - 2030 | 2020- 2060 | -30 to +5 |
| 590 – 710 | 3.2 – 4.0 | 2020 - 2060 | 2050- 2100 | +10 to +60 |
| 710 – 855 | 4.0 – 4.9 | 2050 - 2080 | | +25 to +85 |
| 855 – 1130 | 4.9 – 6.1 | 2060 - 2090 | | +90 to +140 |

**Mitigation efforts over the next two to three decades will have a large impact on opportunities to achieve lower stabilization levels**

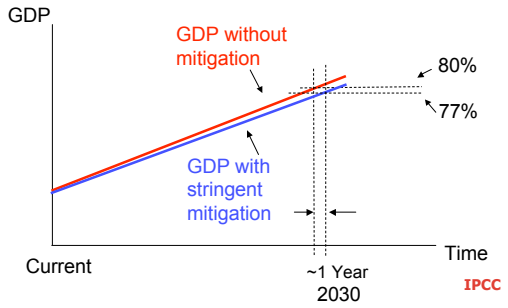
[1] The best estimate of climate sensitivity is 3°C [WG 1 SPM].
[2] Note that global mean temperature at equilibrium is different from expected global mean temperature at the time of stabilization of GHG concentrations due to the inertia of the climate system. For the majority of scenarios assessed, stabilisation of GHG concentrations occurs between 2100 and 2150.
[3] Ranges correspond to the 15th to 85th percentile of the post-TAR scenario distribution. $CO_2$ emissions are shown so multi-gas scenarios can be compared with $CO_2$-only scenarios.

IPCC



## Die Vermeidung katastrophaler Klimaänderungen für die Nachwelt kostet uns wenig - Wachstum des Welt-BIP bis 2030 würde ein Jahr verzögert!

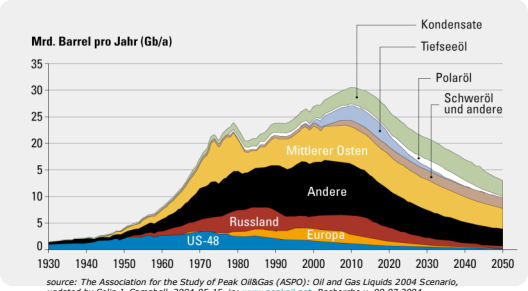
### Illustration of costs numbers




IPCC

## Ölpreis bald 150$/b?
## Maximum der globalen Ölförderung um 2010?
## Das ASPO Szenario 2004

„Der „depletion mid-point" für konventionelles Erdöl...dürfte innerhalb der nächsten 10 bis 20 Jahre erreicht sein. So ist ein sukkzessiver Rückgang der Förderung spätestens ab diesem Zeitpunkt vorprogrammiert" (BGR 2005)




*source: The Association for the Study of Peak Oil&Gas (ASPO): Oil and Gas Liquids 2004 Scenario, updated by Colin J. Campbell, 2004-05-15, in: www.peakoil.net, Recherche v. 08.07.2004*



## Die neue Herausforderung:
## *Der ökologische und ökonomische Imperativ zur Entkopplung von Lebensqualität und Naturverbrauch*

•Weltweites Wirtschaftswachstum: ca.4-5%/a (Entwicklungsländer: 7% und mehr)

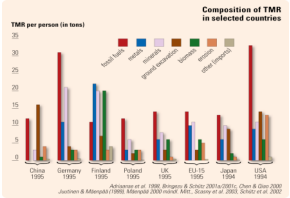
•Steigender Ressourcenverbrauch
•1980: 40.6 Mrd. Tonnen
•2002: 55.0 Mrd. Tonnen

•Globale Trends bis 2050 („BAU")
•Anstieg Weltbevölkerung: auf 8.1 Mrd.
•Wirtschaftswachstum: ca.+90%
•Ressourcenverbrauch: ca.+50%
•Primärenergie/$CO_2$ Emissionen: ca.+50%

•Ressourcenpreise: + 244 Punkte (2000-2007)
•Nichteisen-Metalle: +188%
•Eisenerz/Schrott: +200%
•Energie: +148%

•(UNEP 2007, IPCC 2007, Münz/Reiterer 2007, Schmidt-Bleek •2007, Meyer 2007)

| Total Material Requirement per capita | |
|---|---|
| USA | 84t (1994) |
| Japan | 45t (1994) |
| Germany | 76t (1994) |
| China | 39t (1996) |
| EU-15 | 49t (1995) |



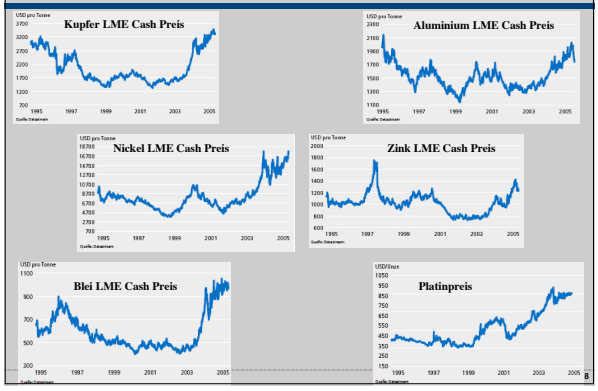



## Exorbitante Preissprünge bei einigen strategischen Metallen

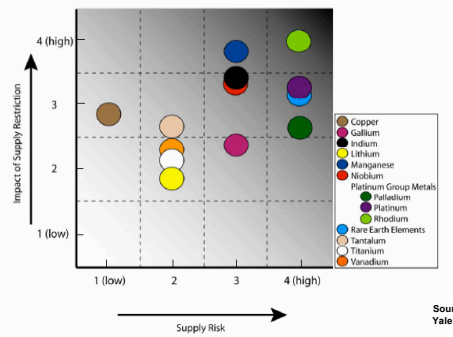
| Rohstoff | Anwendungsgebiet | Preis 2001 | Preis 2005 | Preisanstieg in % |
|---|---|---|---|---|
| Indium | LCD-Flachbildschirme, Semikonduktoren | 120 | 810 | 575 |
| Kupfer | Baubereich, Elektronik, Verkehrswesen etc. | 71,6 | 165 | 230 |
| Molybdän | Stahlerzeugung | 5 | 72 | 1340 |
| Platin | Katalysatoren | 533 | 890 | 66 |
| Selen | Glas, Chemie, Elektronik | 3,8 | 52 | 1268 |
| Tellur | Stahlerzeugung | 7 | 96 | 1271 |
| Wolfram | Elektronik | 64 | 140 | 118 |
| Vanadium | Petrochemie, Metallwirtschaft | 1,37 | 17,5 | 1177 |
| Zirkon | Keramik, Chemie | 340 | 662 | 95 |

Preisangaben in US-Dollar bezogen auf spezifisch relevante Mengen
Quelle: Eigene Berechnungen von Raimund Bleischwitz auf Basis von USDI/USGS 2006

## Die langfristigen Rohstoffpreise deuten (noch ?) nicht auf generelle Verknappungstendenzen bei Metallen



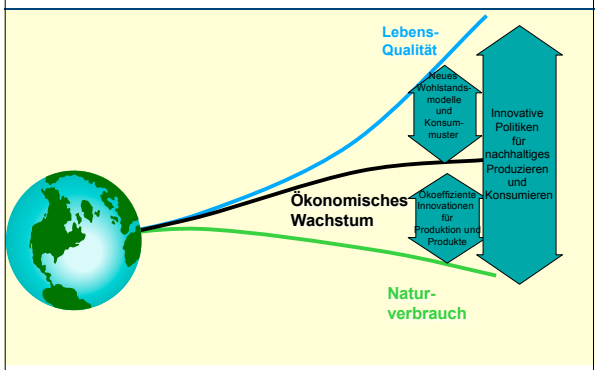
## Die „Kritikalitätsmatrix“ für ausgewählte Elemente und die Gruppe der Metalle der Seltenen Erden




Source:T.E.Graedel, Yale University 2008



## Voraussetzung für nachhaltigeres Produzieren und Konsumieren: Die Entkopplung von Lebensqualität und Naturverbrauch






## Unterschiedlicher Ansätze und Bewertungen von „Lebensqualität“z.B.:

- Gini coefficients
- The Human Poverty Index
- Gross National Happiness
- Sustainable Scale
- “The Economist” Quality of Life-Index
- Transparency International Ranking
- The Human Development Index (HDI)
- The Happy Planet Index (HPI)
- The Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW)
- The 2006 Quality of Life Index
- The Quality of Living Report
- .....



## Ein Beispiel: Der „Quality of Life“-Index des „Economist“ (D auf Rang 26)

| | Quality of life | | GDP per person | Difference in | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Score | Rank | $ (at PPP) | Rank | ranks |
| Ireland | 8.333 | 1 | 36,790 | 4 | 3 |
| Switzerland | 8.068 | 2 | 33,580 | 7 | 5 |
| Norway | 8.051 | 3 | 39,590 | 3 | 0 |
| Luxembourg | 8.015 | 4 | 54,690 | 1 | −3 |
| Sweden | 7.937 | 5 | 30,590 | 19 | 14 |
| Australia | .925 | 6 | 31,010 | 14 | 8 |
| Iceland | 7.911 | 7 | 33,560 | 8 | 1 |
| Italy | 7.810 | 8 | 27,960 | 23 | 15 |
| Denmark | 7.796 | 9 | 32,490 | 10 | 1 |
| Spain | 7.727 | 10 | 25,370 | 24 | 14 |
| Singapore | 7.719 | 11 | 32,530 | 9 | −2 |
| Finland | 7.618 | 12 | 29,650 | 20 | 8 |
| United States | 7.615 | 13 | 41,529 | 2 | −11 |
| Canada | 7.599 | 14 | 34,150 | 5 | −9 |
| New Zealand | 7.436 | 15 | 25,110 | 25 | 10 |
| Netherlands | 7.433 | 16 | 30,920 | 15 | −1 |
| Japan | 7.392 | 17 | 30,750 | 16 | −1 |
| Hong Kong | 7.347 | 18 | 31,660 | 11 | −7 |
| Portugal | 7.307 | 19 | 19,530 | 31 | 12 |
| Austria | 7.268 | 20 | 31,420 | 12 | −8 |
| Taiwan | 7.259 | 21 | 28,070 | 22 | 1 |
| Greece | 7.163 | 22 | 22,340 | 27 | 5 |
| Cyprus | 7.097 | 23 | 20,500 | 30 | 7 |
| Belgium | 7.095 | 24 | 30,660 | 17 | −7 |
| France | 7.084 | 25 | 30,640 | 18 | −7 |
| **Germany** | **7.048** | **26** | **28,250** | **21** | **−5** |

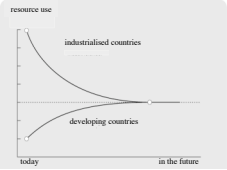
(Source: http://www.economist.com/media/pdf/QUALITY_OF_LIFE.pdf)

## Ein mögliches Leitbild: Die „2000 Watt pro Kopf (Welt-) Gesellschaft“

**(Swiss „White Book for R&D of energy-efficient technologies“, March 2004)**

**Die Vision der„2000 Watt pro Kopf Gesellschaft“:**

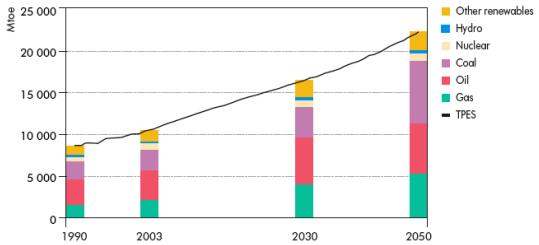
- 2000W/cap (ca.65 GJ/cap) entspricht **1/3 des heutigen europäischen Pro-Kopf Energieverbrauchs;** heutiger Weltdurchschnitt (ca. 70 GJ/cap)
- Bei einem **Wachstum des GDP/cap** um 2/3 bis 2050, erfordert die „2000 Watt pro Kopf Gesellschaft“ einen Anstieg der Energieeffizienz um den Faktor 4 bis 5
- Ein Wandel des Innovationssystems, die Integration von Material- und Energieeffizienzstrategien, die **Ausnutzung der Reinvestitionszyklen bis 2050** und Änderungen von Lebensstilen sind zur Zielerreichung notwendig
- **Eine Konvergenz** in Richtung auf eine **„2000 Watt pro Kopf Weltgesellschaft**“ ist durch „Leap frogging“ auf moderne Effizienztechniken im Süden denkbar




**Im Norden kann die Ressourcenutzung/ Kopf (ohne Wohlstandseinbuße) auf 1/3 reduziert werden; im Süden muss sie bei nachhaltiger Entwicklung ansteigen**



## IEA 2006: Welt-Primärenergieverbrauch im (nicht nachhaltigen) “Baseline Scenario” (IEA, Energy Technology Perspectives, Paris 2006)



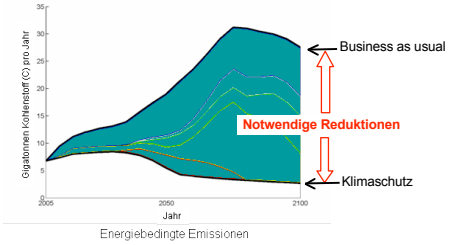

Key point

*Primary energy use more than doubles between 2003 and 2050, with a very high reliance on coal.*



## Die historische Herausforderung des weltweiten Klimaschutzes: Eine prinzipiell lösbare Jahrhundertaufgabe!

**(Quelle: nach Edenhofer, PIK, 2007)**



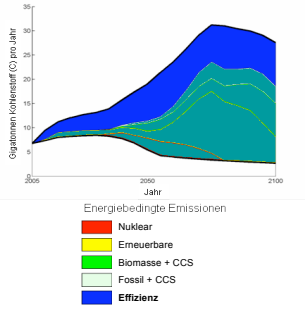

„Humanity can solve the carbon and climate problem in the first half of this century **simply by scaling up what we already know to do**“.

(Pacala/ Socolow 2004, Princeton University, USA)

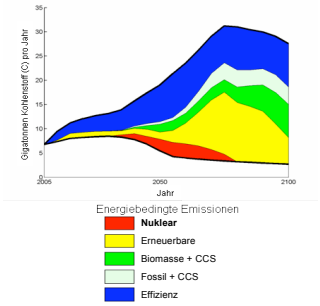


## Optionen zur $CO_2$-Vermeidung: *Die Effizienzpotentiale* - am größten, am schnellsten, am preiswürdigsten!

**(Quelle: nach Edenhofer, PIK, 2007)**



## Optionen zur $CO_2$-Vermeidung: *Nuklear* - ist und bleibt eine Episode beim Klimaschutz!

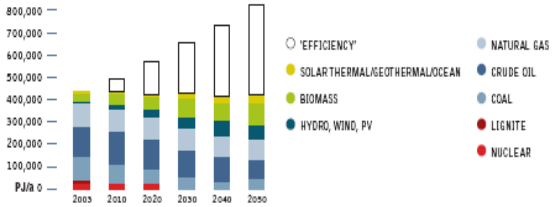





## Primärenergieverbrauch in einem nachhaltigen Weltenergie-Szenario: "Energy (R) evolution Scenario" (2007)

(Source: DLR (Ger); Ecofys (NL) on behalf of Greenpeace and Europ.Renewable Energy Council, 2007)

("EFFICIENCY" = REDUCTION COMPARED TO THE REFERENCE SCENARIO)



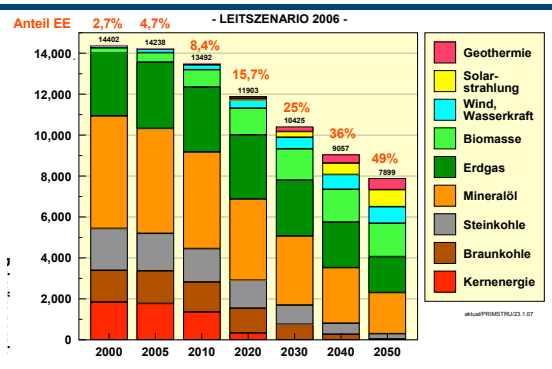

**Resultate in 2050:**

- Nahezu **Halbierung** des Primärenergieverbrauchs: 422 EJ statt 810 EJ (BAU)
- **Anteil Erneuerbare**: 70% (Elektrizität) und 65% (Wärme); Ausstieg aus der Atomenergie
- **Expansion von KWK** (Gas; Biomasse); Biomasse primär stationär eingesetzt
- **50% $C0_2$-Reduktion** (von 23 Mrd t/a (2003) auf 11,5 Mrd t/a)
- **Reduzierung** der weltweiten **Stromkosten** von $ 4.300 Mrd um ein Drittel



## Voraussetzung des BMU - Leitszenarios: Massive Effizienzsteigerung und „grüner" Strukturwandel bei der Primärenergie

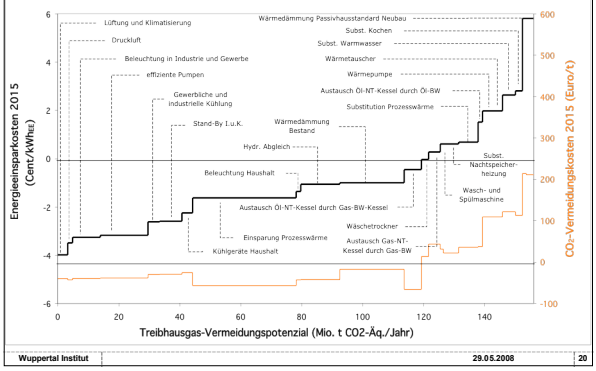
(Wirkungsgradmethode; Quelle: Nitsch 2008)






## 69 kosteneffektive Technologien zur Einsparung oder Substitution von Strom durch Gas: 120 Mio t $C0_2$ sind ohne Zusatzkosten vermeidbar

(Quelle: Wuppertal Institut im Auftrag von E.ON 2006)



## Kosten- und Jobeffekte einer nachhaltigen Energiestrategie in Deutschland (80% $C0_2$-Reduktion; Atomausstieg bis 2025)

(Quelle: Energie Enquete 2002)

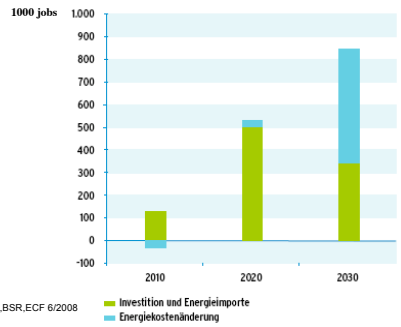
| | |
|---|---|
| Zusätzliche Kosten (kumulativ: 2000 bis 2050; im Vergleich zum Referenzfall) | ca. 201 Mrd. Euro |
| Jährliche Zusatzkosten | ca. 3,8 Mrd. Euro/a |
| **Zusatzkosten pro Kopf** | **ca. 48 Euro/Kopf** |

- Geschätzte (Netto) Beschäftigungseffekte:
  - Erneuerbare Energien: + 250.000 bis 350.000
  - Bauindustrie: + 85.000 bis 200.000
  - Kohle- und Atomindustrie: - 100.000



## Beschäftigungseffekt einer Reduktion der $C0_2$-Emissionen bis 2020 um 40%

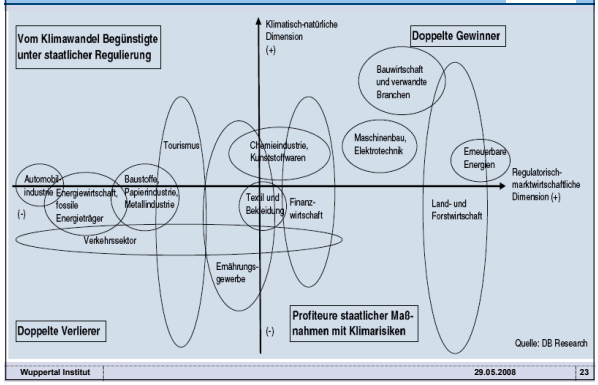
**Treiber:Effizienz+Erneuerbare;Höhere Nettoinvestitionsquote und Importsubstitution (grün); reduzierte Energiekosten (blau)**




Source: ISI,PIK,BSR,ECF 6/2008

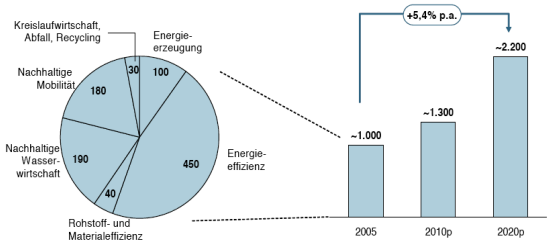


## Gewinner- und Verliererbranchen des Klimawandels (Quelle: DB Research 6/07)



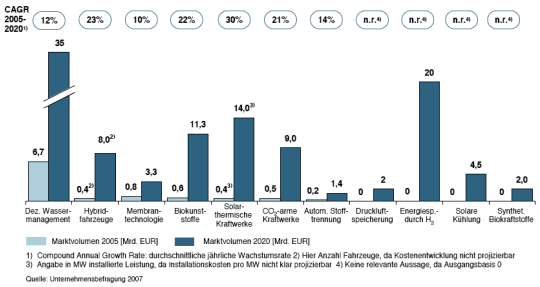



## Weltmarktvolumina und projiziertes Wachstum der Umwelttechnologien bis 2020 (Mrd. EUR)




**Quelle: BMU/UBA/R.Berger 2007**

## Weltmarktvolumina und projiziertes Wachstum in zehn untersuchten Technologiefeldern bis 2020




1) Compound Annual Growth Rate: durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 2) Hier Anzahl Fahrzeuge, da Kostenentwicklung nicht projizierbar
3) Angabe in MW installierte Leistung, da installationskosten pro MW nicht klar projizierbar 4) Keine relevante Aussage, da Ausgangsbasis 0

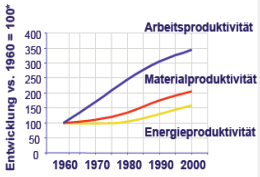
Quelle: Unternehmensbefragung 2007

**Quelle: BMU/UBA/R.Berger 2007**



## Dem technischen Fortschritt eine neue Richtung geben: "Natur sparend und Arbeit schaffend - Tonnen und Kilowattstunden statt Menschen arbeitslos machen"!

**Entwicklung von Produktivitäten im Verarbeitenden Gewerbe**




*alte Bundesländer

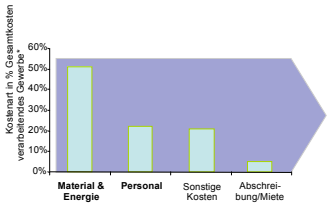
**Relevanz der Materialeffizienz in Analysen**

- **Kostenfaktor Personal überwiegt bei Effizienzanalysen und Optimierungsansätzen**
- **Kostenfaktor Material ist der größte Kostenblock** im Verarbeitenden Gewerbe: 40 % der Bruttoproduktionskosten
- **Hohes Potenzial Materialkosten-optimierung:** Erfahrungen aus Beratungs- und Forschungsprojekten zeigen, dass im Kostenblock Materialkosten erhebliche Effizienz- und Effektivitätssteigerungsmöglichkeiten realisiert werden können

Quelle: ADL, ISI, WI 2005



## Der zentrale Faktor in den Life Cycle Costs des verarbeitenden Gewerbes ist der Materialaufwand. Er beträgt ca. 570 Mrd. Euro p.a. - zuzüglich Entsorgungskosten




**Kostenfaktor Material & Energie**

- Materialkosten: 40- 50% der Gesamtkosten der Industrie.
- Ansatzpunkt Ressourcen-Effizienz

**Faktor 2-3 : 1**

**Kostenfaktor Personal**

- Personalkosten: ca. 23% der Gesamtkosten der Industrie
- Ansatzpunkte: Agenda 2010

* Statistisches Bundesamt, Kostenstruktur verarbeitendes Gewerbe, 1999



## Wertschöpfungsketten der Nanotechnologie im Energiesektor

Quelle: Dr. W. Luther, VDI, 2008

**Nanostrukturen/-materialien**

- CNT/Fullerene
- Metalle/Legierungen
- Silikate/Oxide
- Quantum Dots
- Nanodrähte
- Photonische Kristalle
- Nanoporöse Materialien
- Leitfähige Polymere

**Nanoverfahren**

Oberflächenfunktionalisierung
- Plasmaverfahren
- PVD, CVD
- Druck-/Sprühverfahren, Sol-gel-beschichtung

Nanoanalytik
- SEM/TEM
- SXM-Methoden
- Spektroskopie

**Komponenten und Systeme**

Solarzellen
- Organisch
- Farbstoff-/Dünnschichtzellen

Brennstoffzellen
- Katalysatoren
- Membranen

Batterien/Supercaps
- Separatoren
- Elektroden

Phasenwechselmaterialien

Induktive Elemente

Supraleiter

Wasserstoffspeicher

Wärmedämmstoffe

Smart Windows

Wärmetauscher/Rohrleitungen

Solarthermie
- Absorber

Beleuchtung

**Applikationsfelder**

Regenerative Energieerzeugung

Energieeinsparungen (Haushalt/Industrie)

Erschließung von Lagerstätten

Konventionelle Energiewandlung

Stromspeicherung und -Verteilung

## Nanotechnologien und Umwelt
Beispiele für Chancen und Risiken

nanologue.net

**Übersicht über Umweltaspekte**

### Chancen
- Potential zur Steigerung der Materialeffizienz
- Substitution schädlicher Chemikalien
- Neue oder verbesserte Umwelttechnologien
- Nahrungsmittelverpackungen
- Reinigung von kontaminierten Böden
- Saubere Energien
- Benzinzusätze zur Verringerung des Verbrauchs

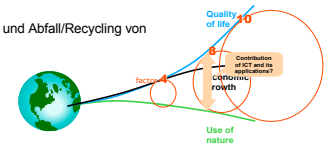
### Risiken
- Öko-toxikologisches Potential unklar
- Dematerialisierung vs. Rebound-Effekte (top-down vs. bottom-up, Regeneration der Nanostrukturen, Effizienz vs. Suffizienz)
- Recyling- und Abfallfrage ungeklärt
- Diffusion von Materialienn mit unbekannten Eigenschaften (novel properties)



## Der ICT-Sektor
**Inwiefern trägt er zur Entkopplung bei?**

Digital Europe

- Welchen Impact hat der ICT-Sektor auf den (Netto-) Material- und Energieverbrauch?
- Fünf Treiber des Wandels:
  1. Wachstum des (Energie intensiven) ICT-Sektors
  2. Rascher Anstieg der Verbrauchernachfrage (z.B. Rebound Effekte)
  3. Anstieg der Ökoeffizienz im ICT-Sektor
  4. Steigende Ressourcenproduktivität durch ICT Anwendungen
  5. Ökologischer Rucksack und Abfall/Recycling von ICT-Produkten






## Fallstudie für Personal Computer
**Materialintensität bei der Herstellung**

Digital Europe

**Der ökologische Rucksack eines Chip**

**Gewicht eines Chips: 0.09 Gramm**

**Produktion eines Chips: 20 kg abiotischen Materials**

Source: AMD 2000 and Wuppertal Institute



## ICT und nachhaltige Entwicklung: Vorläufige Resultate

Digital Europe

- ICT führt zu globalen Verbindungen und mehr Komplexität
- ICT ermöglicht neue Mechanismen für Transparenz und Veranwortlichkeit
- ICT (Netto-) Effekte auf die Dematerialisierung und nachhaltige Entwiklcung sind nicht eindeutig
- Die "ökologischen Rucksäcke" von ICT-Technologien und die Wirkungen entlang der Wertschöpfungsketten sind zu berücksichtigen
- (Netto-) Transporteffekte von E-Commerce, Teleconferencing, Telework etc. müssen weiter untersucht weden
- **Fallstudie: Stromverbrauch des Internets in Deutschland**

➢ 2001: 6,8 TWh

➢ 2010: 12 TWh oder 35 TWh - abhängig von der Stromeffizienz der Hardware

## Materialeffizienzpotentiale
Erste Ergebnisse für fünf Schlüsselsektoren

| Branche | Materialeinsatz in Mrd. Euro in 2002 | Materialeinspar-potenzial in Mrd. Euro/a |
|---|---|---|
| Herstellung von Metallerzeugnissen | 18,6 | 0,8 - 1,5 |
| Herstellung von Kunststoffwaren | 10,8 | 1,0 - 2,0 |
| Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung | 10,2 | 1,5 - 3,0 |
| Chemische Industrie (ohne Grundstoffindustrie) | 11,1 | 1,8 - 3,4 |
| Baugewerbe: Hochbau und Ausbaugewerbe | 11,1 | 0,2 - 1,2 |
| **Gesamt (autonomes u. induziertes Potential)** | **61,8** | **5,3 - 11,1** |

Quelle: ADL / Wuppertal Institut / ISI, 2005



## Warum werden attraktive Potenziale der Materialeffizienz nicht hinreichend genutzt?

**Hemmnisse für die Realisierung der Materialeffizienz**

- Kostensenkungspotenzial nicht klar, insbesondere nicht bei KMU
- Wissen um Effizienzsteigerungspotenziale diffundiert sehr langsam
- Risikoscheu, die laufende Produktion umzustellen
- Rigide technische Vorgaben der Abnehmer (z.B. Oberflächen)
- Organisation der Wertschöpfungsketten übergreifenden Kooperation
- Mangelndes Interesse von Anlagenherstellern für Innovationen
- Keine Anreize/Risikoprämie in Form von Förderprogrammen

**Fördernde Faktoren: Kostensenkung bei IuK, neue Materialien**

Quelle: ADL, ISI, WI 2005



## Konzept für ein „Impulsprogramm Ressourceneffizienz“ als Kern einer „Ökologischen Industriepolitik“

**Integration von Ressortpolitiken und Markteinführungsstadien**
**(Forschung & Entwicklung & Demonstration & Scaling up)**

**Synergien mit Integriertem Energie- und Klimaprogramm (IEKP)**

**Policy Mix**

- Diffusions-förderung
- Markteinführung und Anreizsysteme
- Veränderung der Rahmen-bedingungen
- Forschungs- / Innovations-förderung

Ziele, Indikatoren und Perspektiven



Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

deutsche demea materialeffizienzagentur

## Wie wird Materialeffizienz gefördert?

**Materialeffizienzpreis** (**BAM** in Kooperation mit **demea**)

| Einzelbetriebliche Förderung | Beraterpool | Netzwerk-Förderung |
|---|---|---|
| Potenzialanalysen<br>Vertiefungsberatungen | Expertenpool<br>Veranstaltungen<br>Internetseiten<br>Good Practice | Moderation der Arbeit im Netzwerk |
| **VerMat** | | **NeMat** |

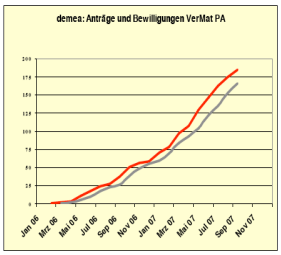
Aufbereitung und Bereitstellung von Information *demea*

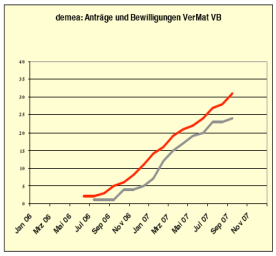
***Mit dem Impulsprogramm Materialeffizienz informiert die Bundesregierung und gibt Anreize, sich mit dem Thema zu beschäftigen (Hilfe zur Selbsthilfe)***

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

deutsche demea materialeffizienzagentur

## VerMat: Bisheriger Antragseingang






## Effizienz-Agentur:Kompetenzzentrum für Ressourceneffizienz in NRW

EFA Effizienz-Agentur NRW

- im Auftrag des NRW-Umweltministeriums als Public-Private-Partnership tätig
- Ziele in Kooperation mit dem Mittelstand:
  1. Potenziale aufzeigen
  2. Umsetzung initiieren
  3. Nachfrage erzeugen
  4. Steigerung des Technologieangebots
- über **700 Ressourceneffizienz-Projekte** im NRW-Mittelstand seit 2000
- **Netzwerkprojekte** z.B. zur Instandhaltung, Lösemittelvermeidung, Blechumformung...
- Sitz in Duisburg; Regionalbüros in Aachen, Bielefeld, Münster, Siegen und Solingen; 18 Mitarbeiter



PIUS Check

## Ergebnisse des Pius-Checks

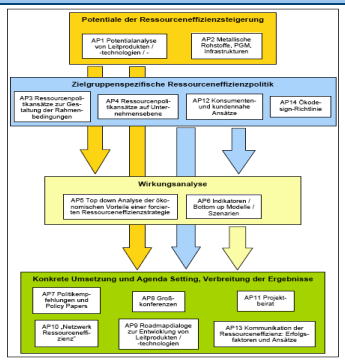
EFA Effizienz-Agentur NRW

| | | |
|---|---|---|
| PIUS-Check (seit 2000) | 449 | |
| davon umgesetzte Projekte | 180 (weitere Projekte sind in der Umsetzung) | |
| | **Gesamt** | **Je Betrieb*** |
| Investitionen | 27,8 Mio. € | 155.000 € |
| jährliche Einsparungen im Produktionsprozess | 8,7 Mio. € | 50.000 € |
| jährliche Ressourceneinsparung am Beispiel Wasser | 1.072.240 m³ | 6.000 m³ |
| jährliche Ressourceneinsparung am Beispiel Energie (GWh) | 51 GWh | 300 MWh |

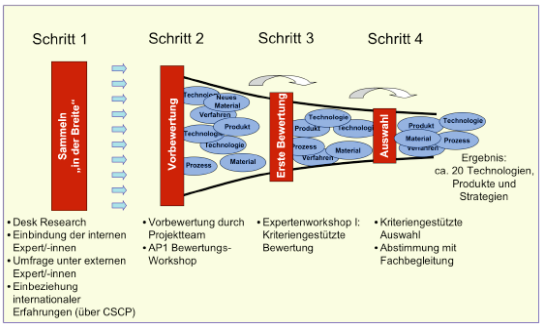
* Durchschnittswert Stand 08 / 2008



## Strategisches Globalprojekt von BMU/UBA zur Materialeffizienz und Ressourcenschonung (2007-2010): 30 Konsortialpartner unter Führung des Wuppertal Instituts



## Screening von 1000 Optionen im Project MaRess zur Steigerung der Ressourceneffizienz





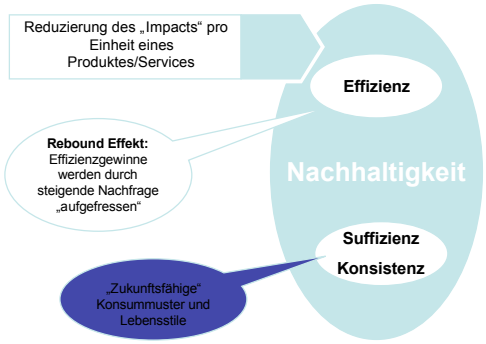

## Besonders relevante Strategien, die im MaRess Projekt bisher identifiziert wurden

**Sonstige Strategien**

- **„Design for resource-efficiency"** (z.B. Beachtung von Ressourceneffizienzkriterien in frühen Phasen der Produktentwicklung oder Konstruktion)
- **„Design for Reuse"** (z.B. Remanufacturing, Lösbarkeit von Bauverbindungen)
- **Produkt-Service-Systeme** zur Ressourceneffizienzsteigerung in der Nutzungsphase (z.B. Effizienz-Contracting, Nutzen statt Besitzen bei Gebrauchsgütern)
- **Production on demand** (z.B. Ausschussverringerung bis zum Point of Sale)
- **Neue Produktions- und Konsummuster** zur Ressourceneffizienzsteigerung (z.B. soziale Innovationen, Selbstorganisation von Produktionsprozessen)
- Umsetzung von Ressourceneffizienz in **Standards und Normen** (z.B. Informationstools für Design, Umsetzung des Stands der Technik im technischen Regelwerk, in BAT-Blättern oder ISO-Normen)
- **Bewertungsmethodik** von Ressourceneffizienz (z.B. Bewertungskriterien für Technologien und Design, Ressourceneffizienz-Benchmarking)

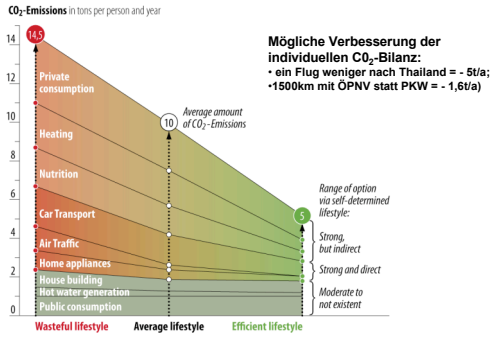


## Ein integrierter Lösungsansatz ist notwendig für nachhaltigeres Produzieren und Konsumieren: Effizienz + Suffizienz + Konsistenz



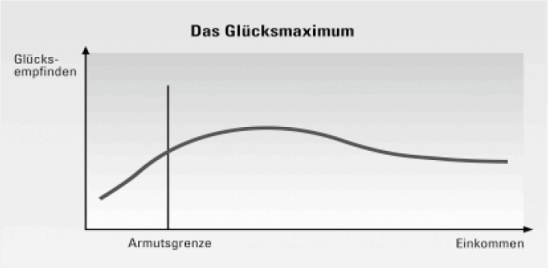



## „European Way of Life": Alternative Konsummuster und $C0_2$-Reduktion ohne Verlust von Lebensqualität in EU 25 ? (WI 2007)




**Mögliche Verbesserung der individuellen $C0_2$-Bilanz:**
- ein Flug weniger nach Thailand = - 5t/a;
- 1500km mit ÖPNV statt PKW = - 1,6t/a)

## Unersättlichkeit materieller Bedürfnisse? Bedeutet „gut leben = viel haben“?






## Eine konkrete Utopie: „Grünes“ Wachstum bei geringerem Naturverbrauch!?

- **Die „Grenzen des Wachstums“ (Meadows) wurden nur verschoben. Neue Grenzen und Grenzüberschreitungen sind erkennbar:**
  - globale „Naturschranken“/Senken („der Himmel ist die Grenze“; z.B. Klima; Ozonschicht),
  - geopolitische Verfügbarkeit/Risiken bei strategischen Rohstoffe (Öl, Wasser etc.),
  - physische Erschöpfung rückt näher („depletion mid point“ bei Öl).
- **„Grünes“ Wachstum durch Vermeidung von Naturverbrauch bedeutet z.B.:**
  - Effizienz: weniger Energie für mehr Energiedienstleistung („weniger ist mehr)
  - Suffizienz: mehr Lebensqualität und Selbstbegrenzung („gut leben statt viel haben“)
  - Konsistenz: erneuerbare, statt fossile/nukleare Energie („im Einklang mit der Natur“)
- **„Grünes“ Wachstum durch Vermeiden von Naturverbrauch wird gefördert durch:**
  - Nachhaltigere Konsum- und Produktionsmuster
  - Veranwortliche Unternehmensführung („Corporate Sozial Resposibility“
  - Mit staatlichen „Leitplanken“ neue Märkte kreieren (z.B. EEG; „ökolog. Modernisierung“)
  - Mehr „ökologische Wahrheit der Preise“ („Internalisierung externer Effekte“).



**Wuppertal Institut**
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

**Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website:**

www.wupperinst.org