

Was ist ein nachhaltiges Energiesystem?

Prof. J.-Fr. Hake, Forschungszentrum Jülich, 1/24/2012

Übersicht

1. Einleitung
2. Was ist Nachhaltige Entwicklung?
3. Was ist ein Energiesystem?
4. Was ist ein nachhaltiges Energiesystem?
5. Wie kann Entwicklung gesteuert werden?
6. Ausblick

EINLEITUNG

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

WAS IST NACHHALTIGE ENTWICKLUNG?

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Nachhaltige Entwicklung – Meilensteine

- ...
- 1972 **UN Conference on the Human Environment, Stockholm**
- 1992 **UN Conference on Environment and Development (UNCED),
Rio de Janeiro**
- 2002 **World Summit on Sustainable Development, Johannesburg**
- 2012 **Rio+20**
- ...

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Nachhaltige Entwicklung – „Definition“

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of needs, in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs."

World Commission on Environment and Development (WCED). Our common future. Oxford: Oxford University Press, 1987 p. 43

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Nachhaltigkeitsstrategie der Deutschen Bundesregierung

- “Perspektiven für Deutschland”, 2002
- Nachhaltige Entwicklung
 - 4 Schlüsselthemen
 - *Generationengerechtigkeit*
 - *Lebensqualität*
 - *Sozialer Zusammenhalt*
 - *Internationale Verantwortung*
 - und, 21 Unterthemen, 34 Indikatoren

Die Strategie wird 2012 überarbeitet für Rio+20 Konferenz

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Bedeutung von Nachhaltigkeitsmessung

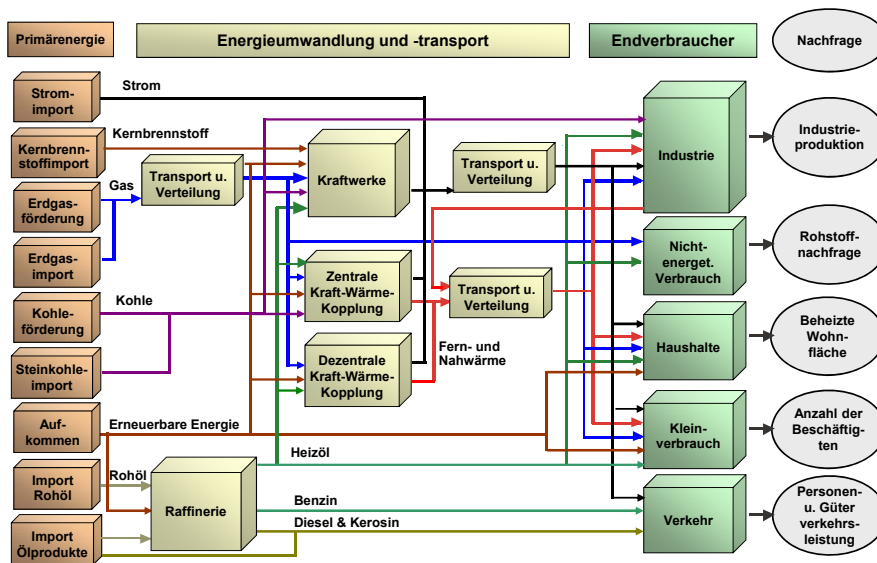
1. Entwicklung von Methoden zur Messung von Nachhaltigkeit, um Politikfehler aufgrund mangelnder Datenbasis zu vermeiden
2. Zu vermeiden, dass der Eindruck entsteht, dass Nachhaltigkeit nur eine Liste guter Absichten ist.
3. Um zu bestimmen, ob sich eine Gesellschaft auf einem nachhaltigen Energiepfad befindet, benötigt man Informationen über das zu untersuchende System.
4. Nachhaltigkeitsindikatoren messen die Differenz zwischen den gegenwärtigen Bedingungen und einer normativen Referenzsituation, die als nachhaltig definiert wird.
5. Die Indikatoren messen dann die Nachhaltigkeitslücke für das System.

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

WAS IST EIN ENERGIESYSTEM?

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Energiesystemmodell



Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Fakten zum deutschen Energiesystem

| | | 1990 | 2010 | %/a |
|----------------------|---------------------------|---------|---------|------|
| Bevölkerung | <i>Mio.</i> | 79,4 | 81,7 | 0,1 |
| Wohnfläche | <i>Mio. m²</i> | 2774,0 | 3504,0 | 1,3 |
| Personenverkehr | <i>Mrd. Pkm</i> | 729,8 | 1123,3* | 2,8 |
| Güterverkehr | <i>Mrd. tkm</i> | 300,3 | 583,4* | 5,0 |
| BIP | <i>Mrd. €</i> | 1829,5 | 2368,8 | 1,5 |
| Primärenergie | <i>PJ</i> | 14905,0 | 14044,0 | -0,3 |
| Bruttostromerzeugung | <i>TWh</i> | 549,9 | 628,1 | 0,7 |
| Kohlendioxid | <i>Mio. t</i> | 1010,0 | 832,0 | -0,9 |

Quelle: BMWI, Energiedaten 2011

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

WAS IST EIN NACHHALTIGES ENERGIESYSTEM?

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Nachhaltigkeitsindikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie für den Energiebereich

Sustainability Indicators and their targets for the German energy sector

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2004 | 2006 | 2010 | 2015 | 2020 | 2050 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1. Energy & raw materials productivity (1994=100) | | | | | | | | | | |
| Energy | | | 120 | | | | 160 | | 200 | |
| Raw materials | | | 117 | | | | 158 | | 200 | |
| 2. Emissions of the six greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol (1990=100) | | | | | | | | | | |
| | | | | 81 | | | 79 | | | |
| 3. Proportion of energy consumption from renewable energy | | | | | | | | | | |
| in % primary energy consumption | | | | 2 | | | 4 | | | |
| in % electricity consumption | | | | 6 | | | 13 | | | 50 |
| 4. Mobility | | | | | | | | | | |
| Transport intensity 1999=100 | | | | | | | | | | |
| Passenger traffic | | | 100 | | | | 90 | | 78 | |
| Goods traffic | | | 100 | | | | 98 | | 95 | |
| 5. Air quality, 1990 =100 | | | | | | | | | | |
| Air Quality | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| Nox | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| SO ₂ | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| CO | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| Dust | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| NM ₅ VOC | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| NH ₃ | | | 54 | 52 | | | 30 | | | |
| 6. Employment | | | | | | | | | | |
| Employment rate in % | | | | 65.4 | | | 70 | | | |

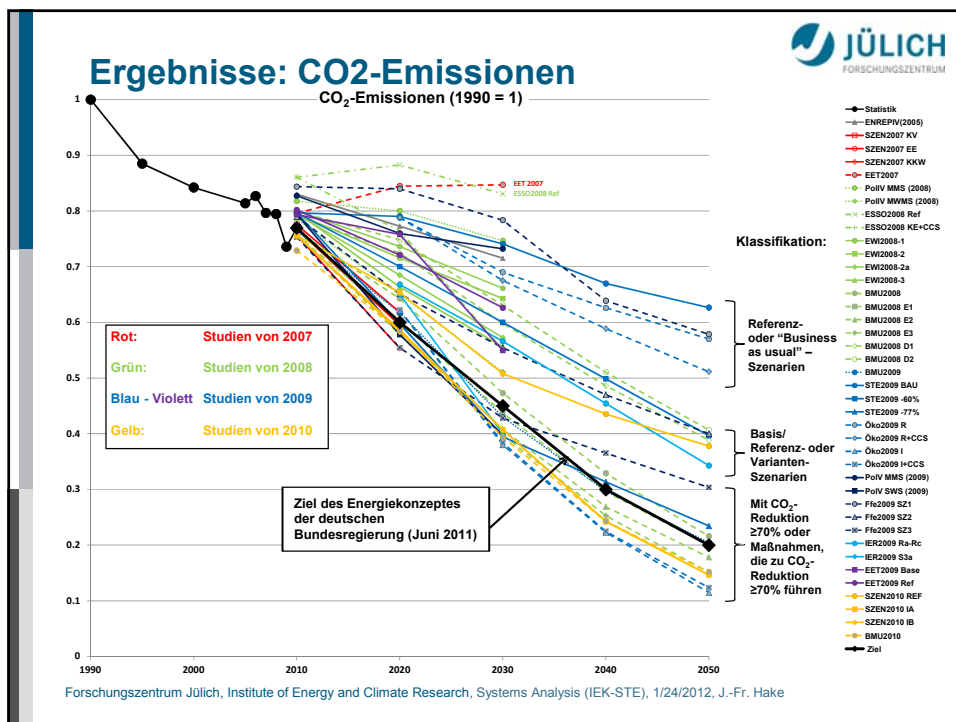
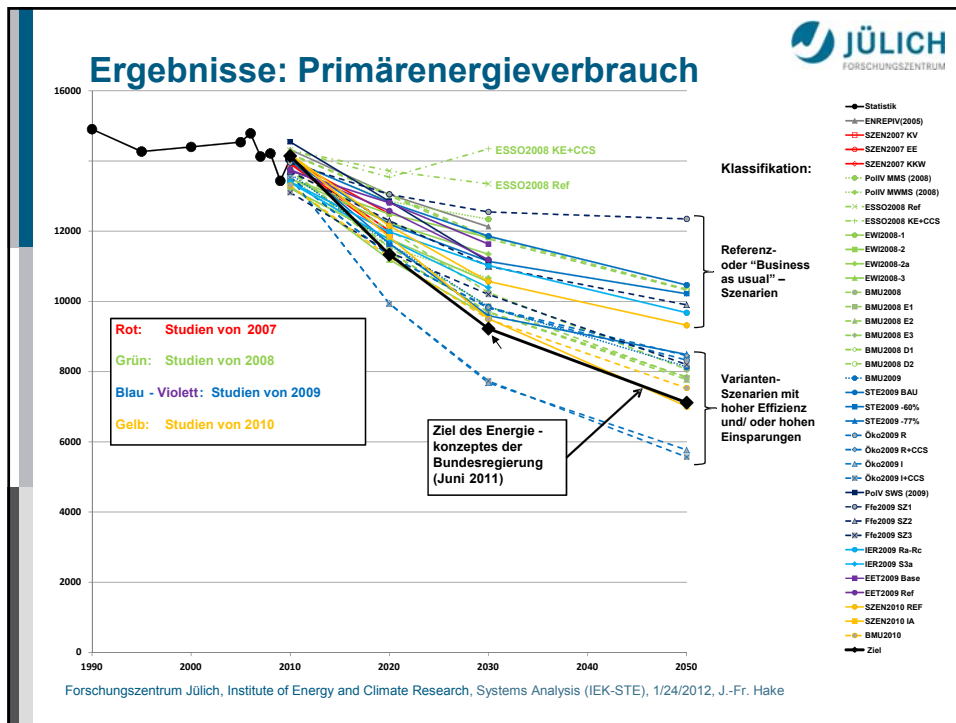
Source: Own calculation based on German Federal Government, 2002

IEK-STE 2011

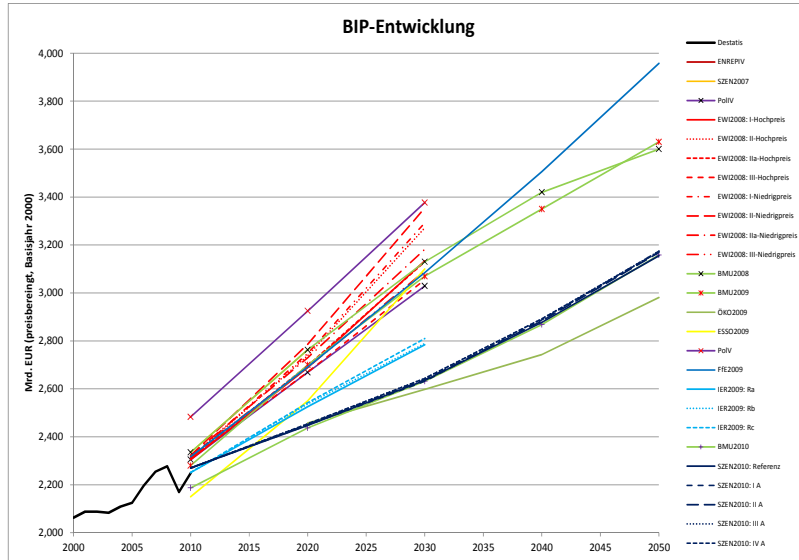
Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Übersicht über Szenarien

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake



Ergebnisse: Bruttoinlandsprodukt



Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Weitere Kriterien

| Bewertungsmatrix Teil 3/3 | ENREPIV | SZEN2007 | EET2007 | PoIV | PRIMES2008 | ESSO2008 | EWZ2008 | BMU2008 | ShellPKW | BMU2009 | STE2009 | ÖKO2009 | Esso2009 | PoIV | FIE2009 | IWESZ009 | IER2009 | ShellLKW | FVVEE2010 | UBA2010 | EET2009 | SZEN2010 | BMU2010 | SRU2011 | Auszählung (max. 72) | |
|---------------------------------|---------|----------|---------|------|------------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|------|---------|----------|---------|----------|-----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------------------|----|
| Technische Maßnahmen | X | o | X | o | - | X | X | o | o | o | o | o | X | o | o | o | o | o | X | X | o | X | X | o | X | 37 |
| Politische Maßnahmen | X | X | o | o | o | - | o | X | X | X | X | X | - | o | X | - | o | X | X | X | o | o | - | o | o | 33 |
| Nachhaltigkeitskonzept | - | - | X | - | - | C | - | X | X | X | - | C | - | - | - | - | - | X | - | H | H | - | - | H | H | |
| Nachhaltigkeitsbewertung | Z | - | Z | C | o | - | Z | X | X | X | - | o | - | C | X | - | P | - | H | H | Z | P | H | H | H | |

- Komplexere methodische Ausarbeitung (3)
- o Einfache methodische Ausarbeitung (2)
- X Berücksichtigt, aber nicht methodisch ausgearbeitet (1)
- Nicht berücksichtigt (0)

- C: NH reduziert auf Klimaschutz
- H: NH gleichgesetzt mit 100% EE
- Z: Energiewirtschaftliches Zielfeldreick
- P: Politisch definierte NH-Ziele

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

- **Ausstieg aus der Kernenergie (2022)**
- **Reduktion der THG Emissionen um 40% bis 2020, 55% 2030 und mind. 80% bis 2050** verglichen mit den Emissionen von 1990
- **Primärenergieverbrauch, PEV um die Hälfte reduziert bis 2050**
- **Bruttostromverbrauch reduziert um 10% bis 2020 (25% bis 2050)**
- **Raumwärmebedarf reduziert um 20% bis 2020**
- **Anteil der Erneuerbaren, EE an PEV mind 30% bis 2030**
- **Anteil der EE in Stromerzeugung 50% bis 2030 (80% bis 2050)**
- **Anteil EE am EEV des Transportsektors 10% bis 2020, 6 Mio. E-PKW bis 2030 (1 Mio. E-PKW bis 2020)**

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

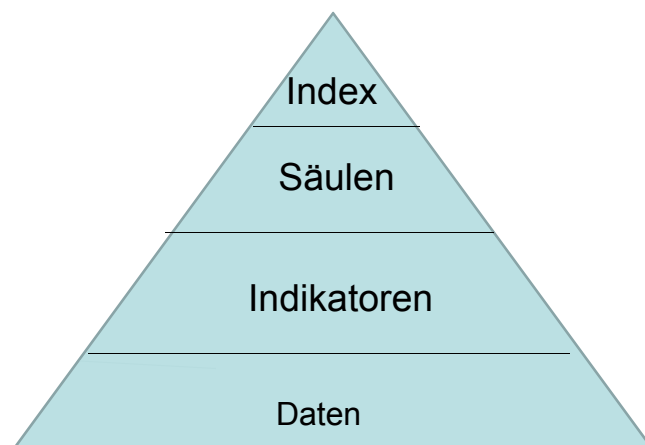
WIE KANN ENTWICKLUNG GESTEUERT WERDEN?

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Hintergrund für Nachhaltigkeitsmessung

- “If current systems of economic indicators [sustainable indicators] do not clearly signal that the economy [society] is on an unsustainable path, the policy errors will be made and perpetuated. (Hamilton, Atkinson, 2006).”
- „When you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it.”
Sir William Thompson, Lord Kelvin (1824-1907).

Nachhaltigkeitspyramide



AUSBLICK

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake

Ausblick

- Wie „gut“ ist das deutsche Nachhaltigkeitskonzept?
- Welche Hinweise lassen sich aus dem Nachhaltigkeitskonzept für den Energiesektor ableiten?
- Wohin führt die Messbarkeit?

Ein nachhaltiges Energiesystem

- fördert wirtschaftliche Entwicklung,
- schützt Umwelt und Klima,
- bietet Versorgungssicherheit;
- ist kompatibel zu den Systemen benachbarter Länder.

Forschungszentrum Jülich, Institute of Energy and Climate Research, Systems Analysis (IEK-STE), 1/24/2012, J.-Fr. Hake