



Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

Intelligente Verteil - und Verbrauchstechnologien als Schlüssel für die „Effizienzrevolution“

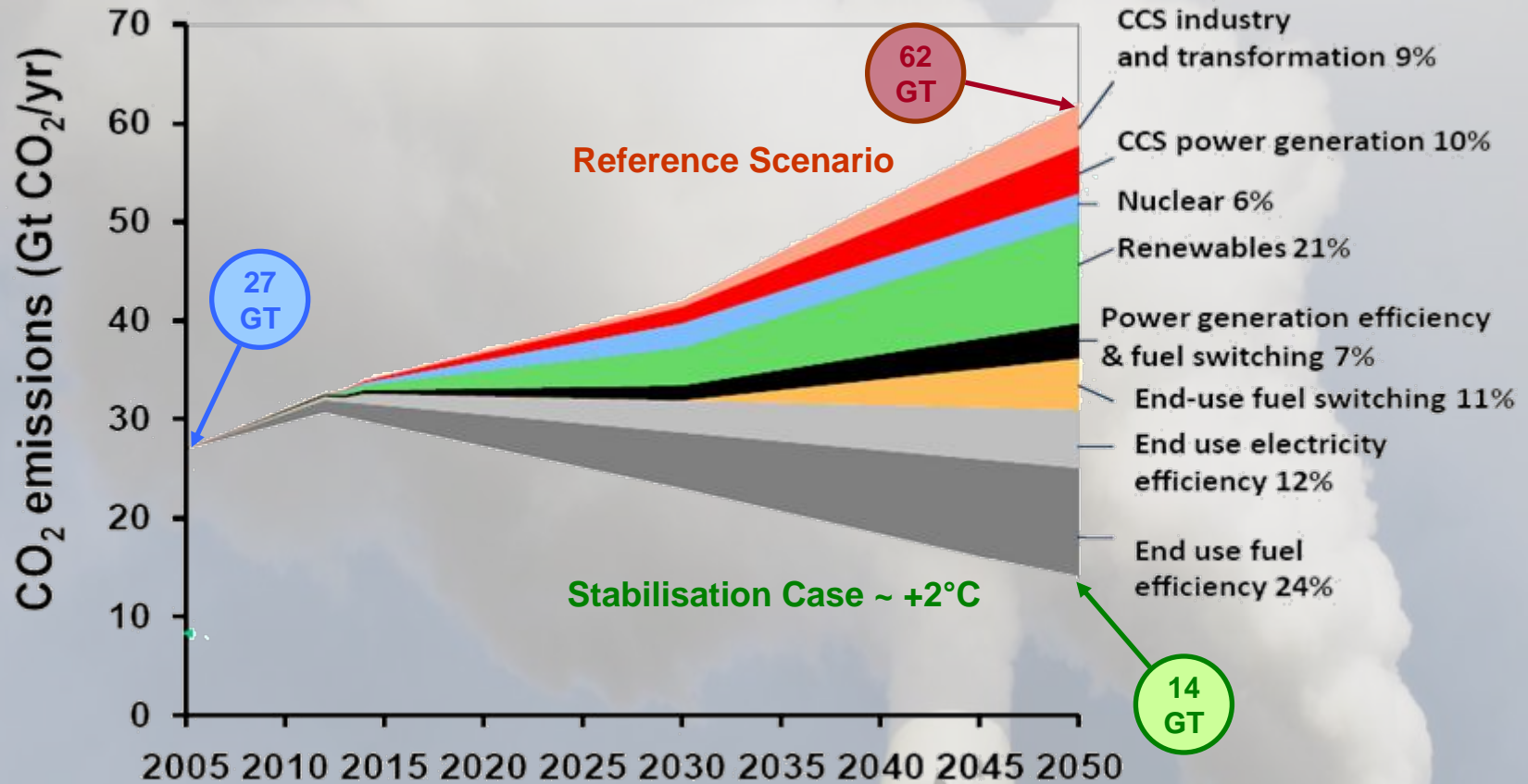
Projektforum Smart Grids

Michael Hübner

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

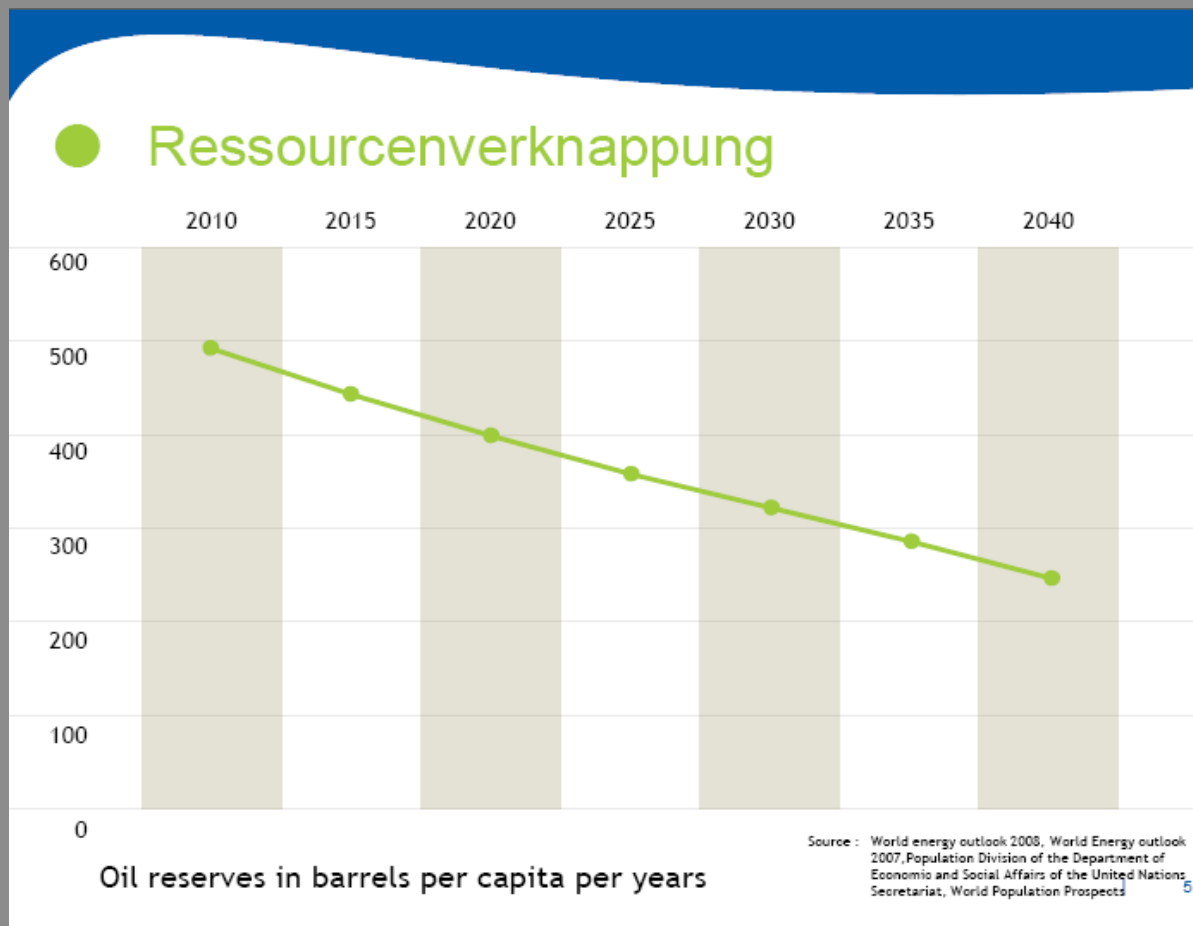
29 .Mai 2009

Die globale Herausforderung Klima



Source: Energy Technology Perspectives 2008, OECD IEA

Ressourcen werden knapp

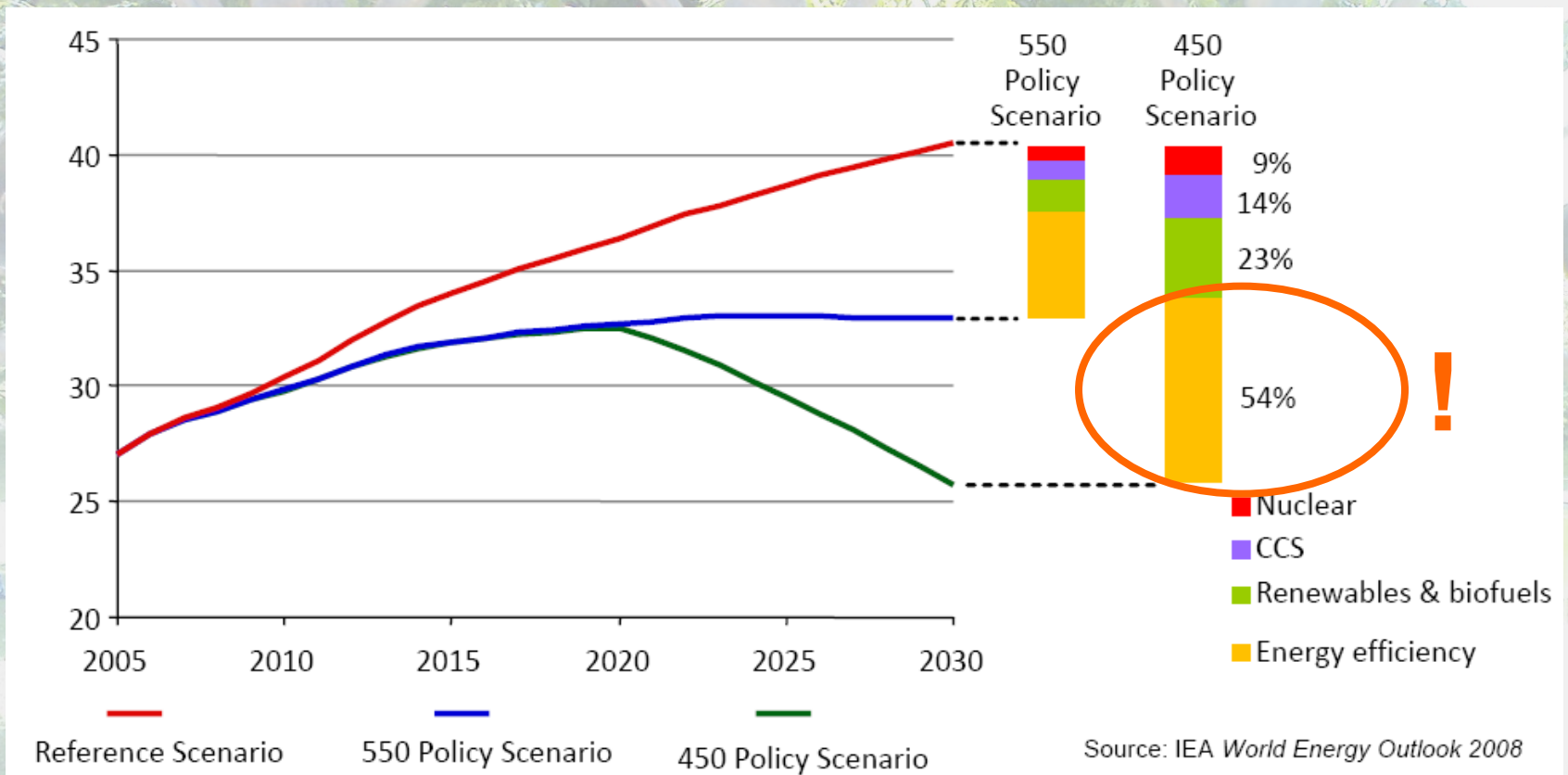


Energiekommissar Piebalgs

Energiegespräche Ossiach, Mai 2009

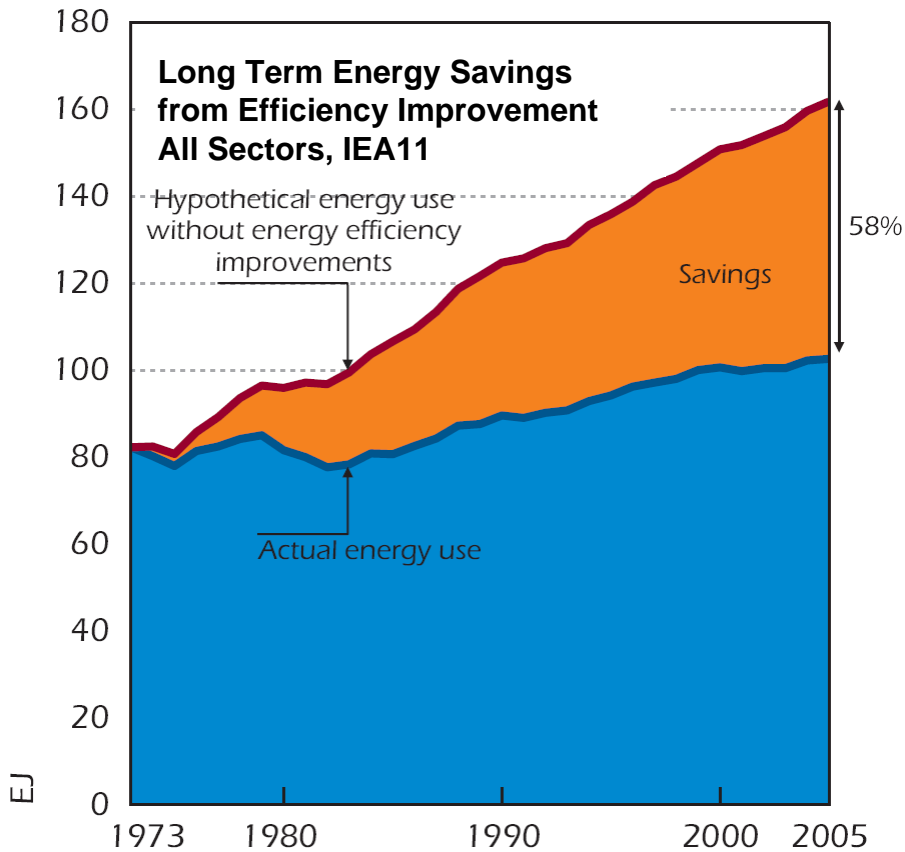
- Die Ressourcenverknappung ist ein Faktum.
- „Nicht entdeckte Reserven“ in der Arktis etc. können nicht als zukünftig vorhandene Ressourcen gesehen werden
- Erdölreserven pro Kopf gehen pro Jahrzehnt um etwa 20% zurück

Energieeffizienz spielt eine Schlüsselrolle



Source: „Ensuring Green Growth in a Time of Economic Crisis: The role of Energy Technology, G8 Environment Ministers Meeting 22 April, Siracusa, Mr. Nobuo Tanaka Executive Director, International Energy Agency

Effizienzsteigerung und Rebound Effekte



Source: IEA indicators database, Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency, IEA 2008

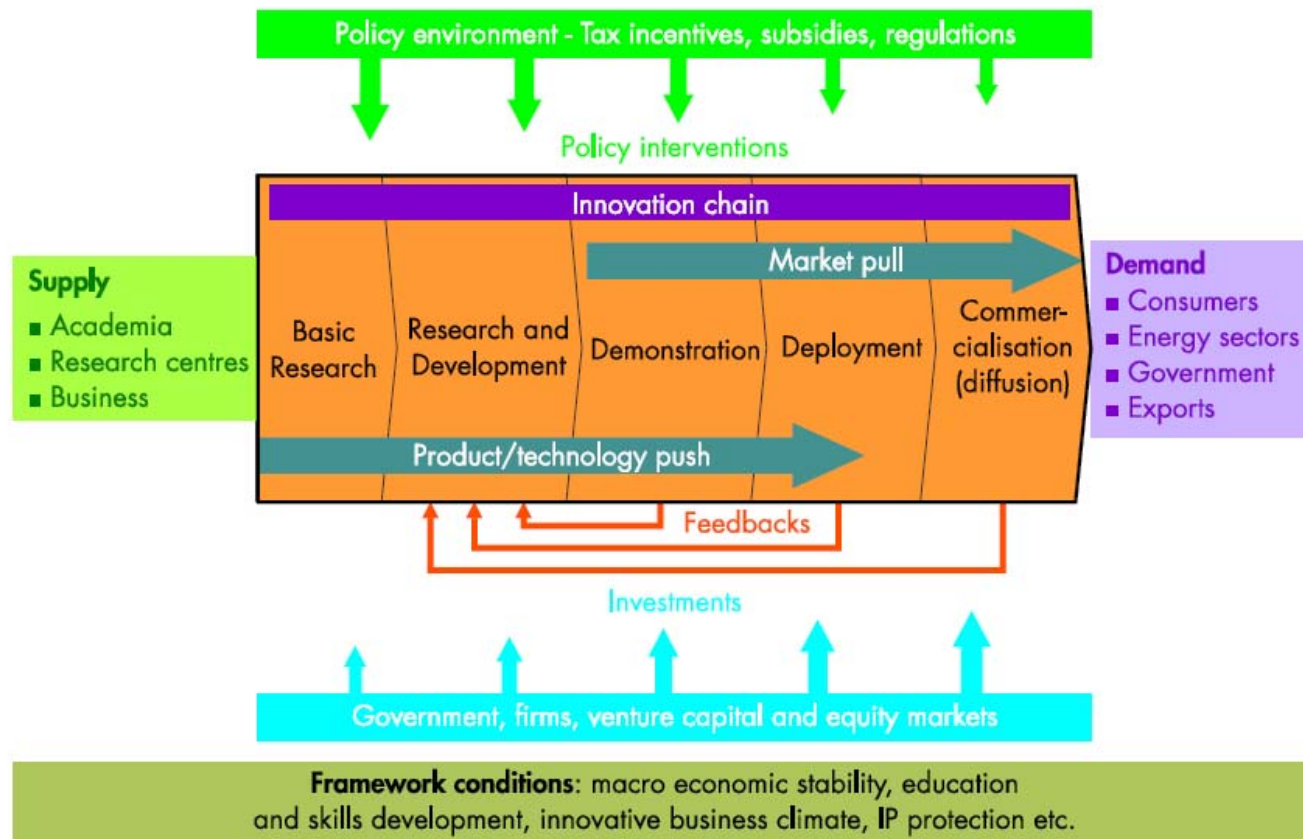
Unsere Visionen:

Familie Maier...



BITKOM – German Association for Information Technology, Telecommunications and New Media

Innovationsstrategien für Energietechnologien

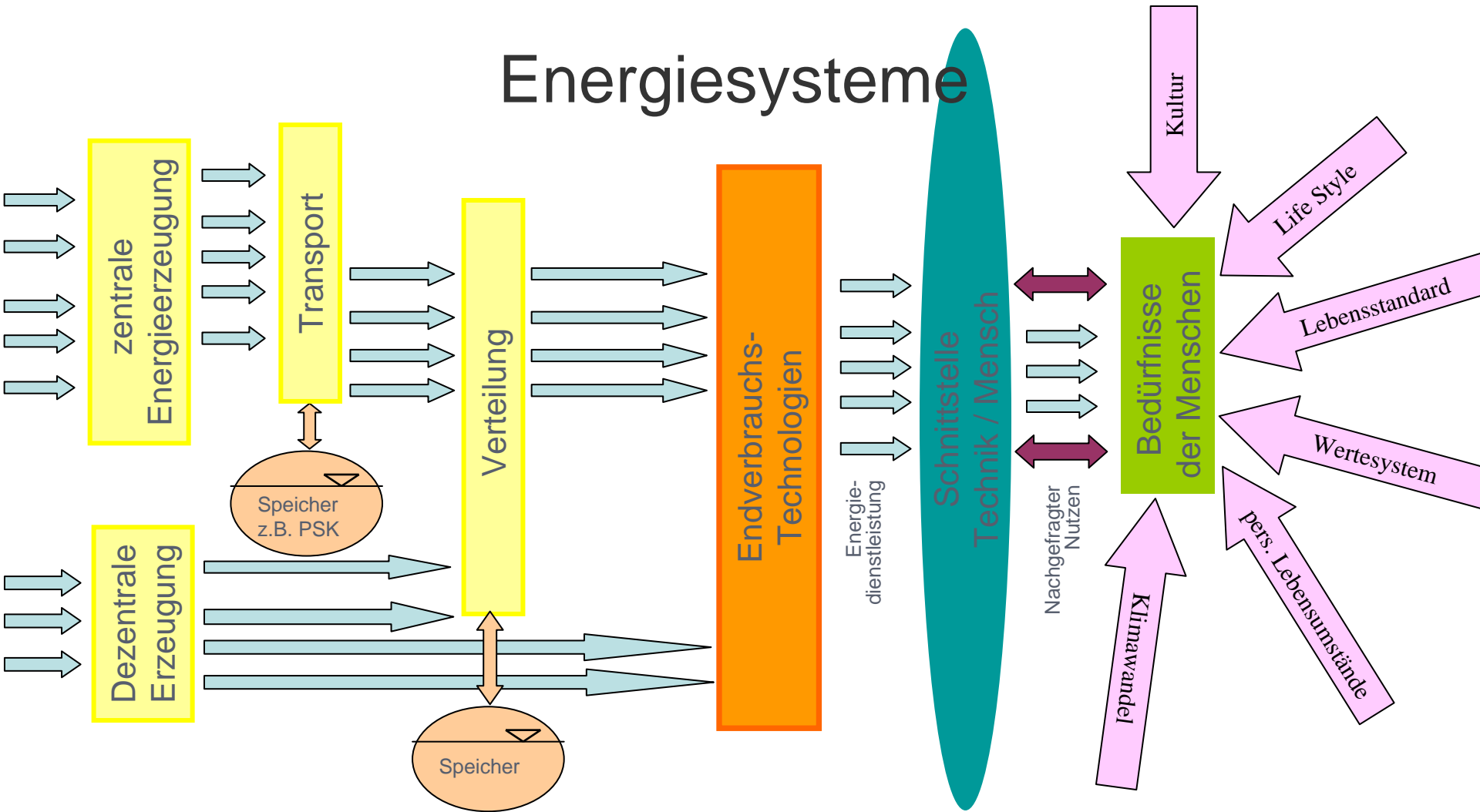


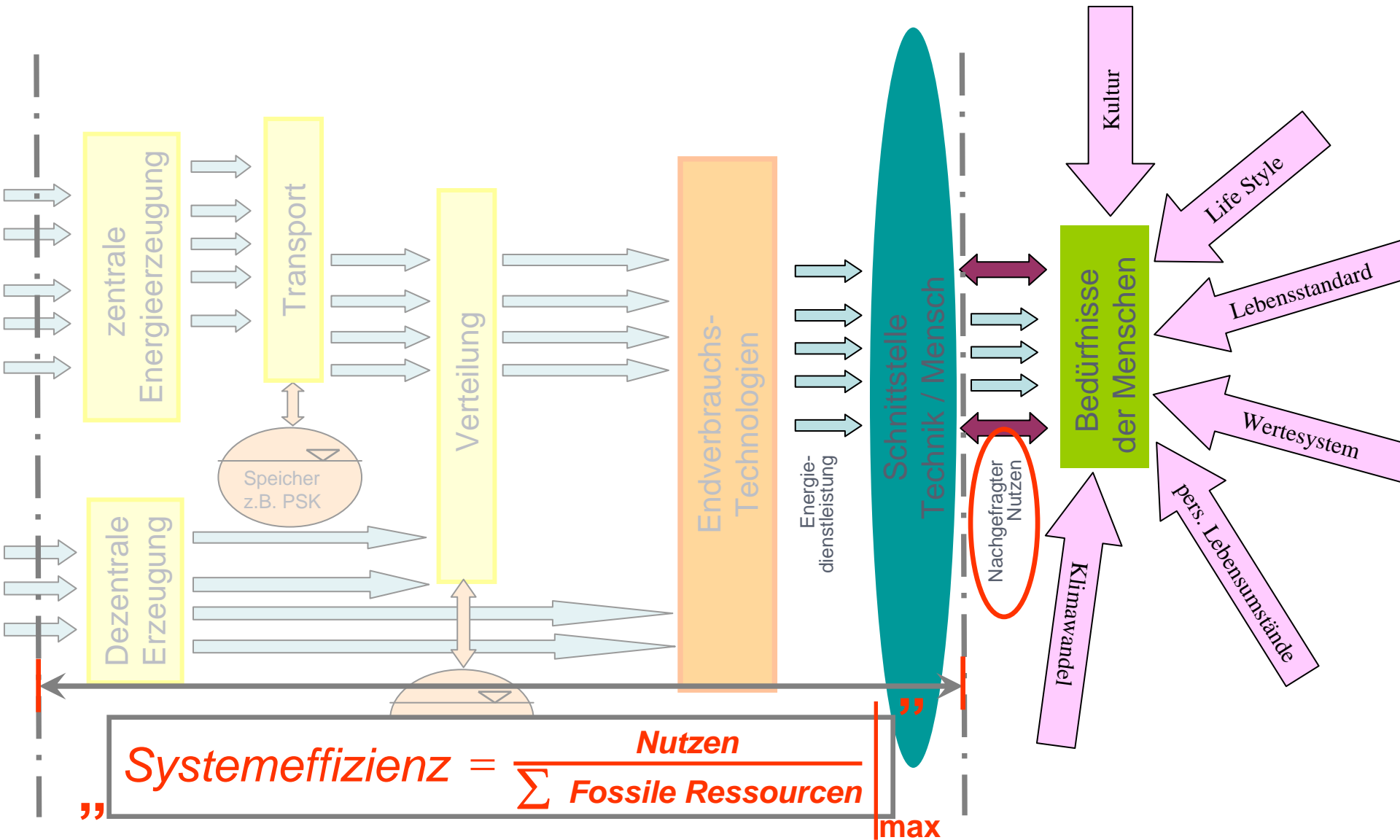
Source: „Ensuring Green Growth in a Time of Economic Crisis: The role of Energy Technology, G8 Environment Ministers Meeting 22 April, Siracusa, Mr. Nobuo Tanaka Executive Director, International Energy Agency

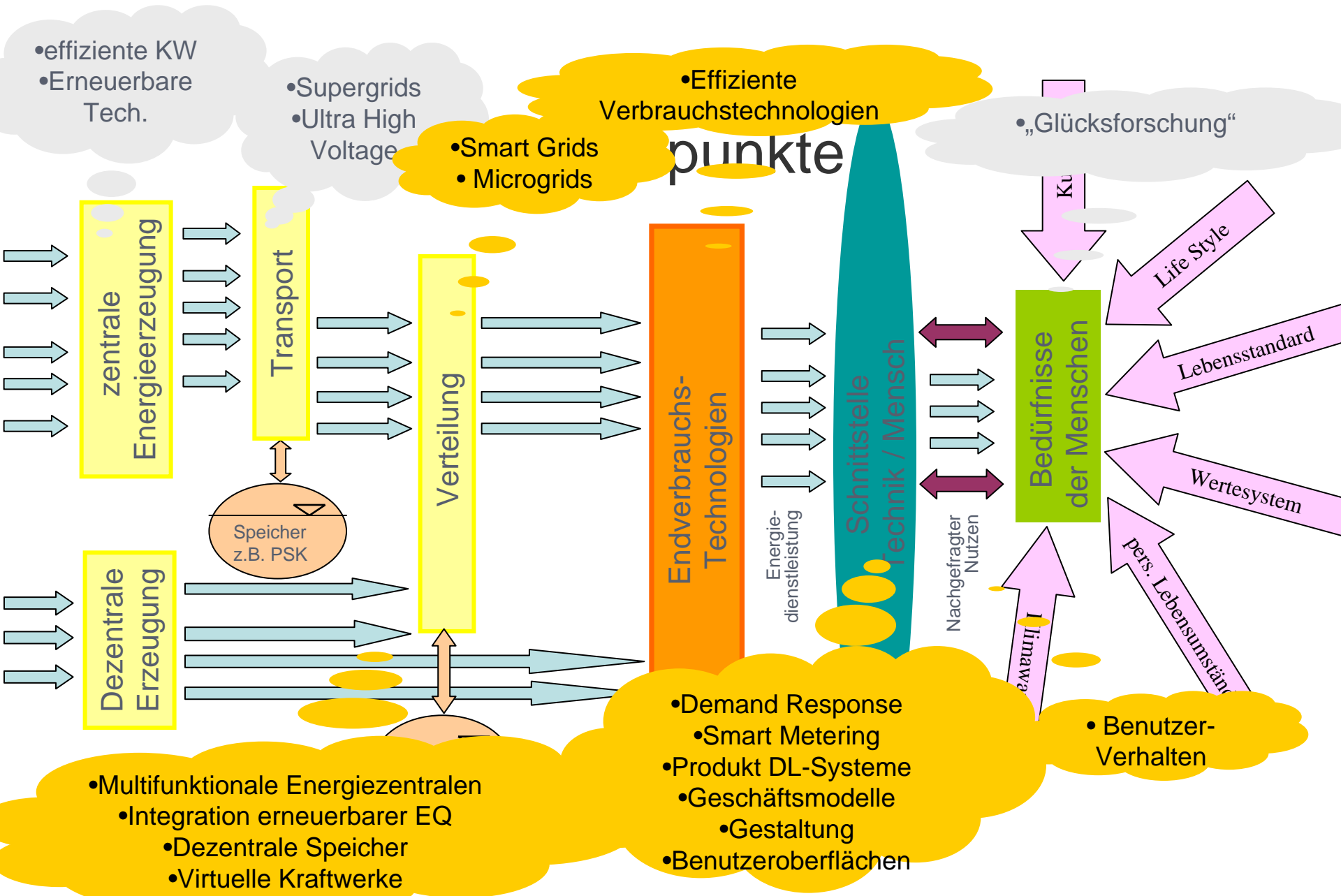
Systemsicht erforderlich

- **Welche Effizienz meinen wir?**
- **Welche Vernetzungen und Rückwirkungen bestehen?**
- **Welche Ansatzpunkte im System gibt es?**

Energiesysteme







Mit Systemintelligenz zur Low Carbon Economy

**Intelligente
Systemintegration**

- Systembetrachtung
- komplex, interdisziplinär
- Forschung und Kreativität

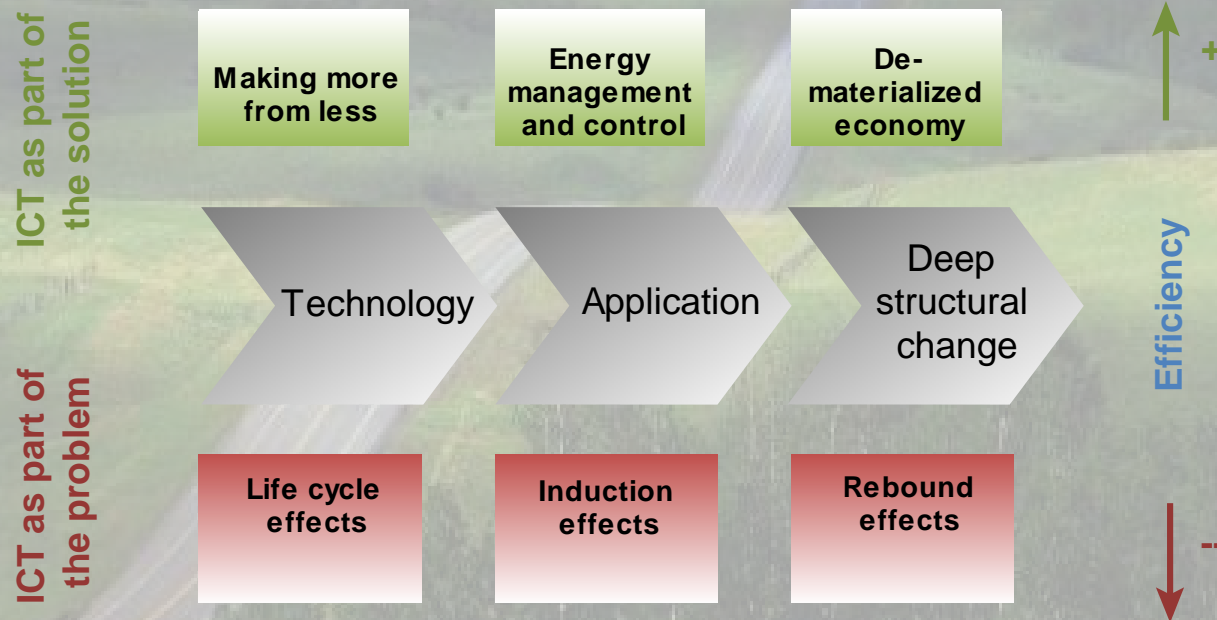
„Effizienzrevolution“

**Energie- und
Ressourcen-
Effizienz**

„Biobased Economy“

**Erneuerbare
Energieträger und
Ressourcen**

Hoffnungsträger ICT



Source: EMPA, BMVIT

Energieregion- Nukleus für Innovationen

- **Technologische Innovation:**
 - Wechselwirkung Leitbild \leftrightarrow Technologie/Lösung
 - Technologie und Lösungen im Kontext und der Wechselwirkung mit Energieregionen entwickeln
 - **Systeminnovation:**
 - überschaubaren Rahmen, Betrachtung des gesamten Systems möglich (kultureller Kontext– Verbrauchsstruktur / nachgefragte Energiedienstleistungen – Energiebedarf – eingesetzte Technologien – Potential an Ressourcen)
 - **Soziale, strukturelle, organisatorische Innovation:**
 - gemeinsame Zielformulierung und Zielerreichung aller Akteure
 - Strategische Forschung, Wissens- Basis für Entscheidungsträger auf den verschiedenen Ebenen, gemeinsamer Erkenntnisgewinn
- Schließen komplexer Erkenntnis-, Verantwortungs- und Energiekreisläufe**

F&E - Schwerpunkt Energiesysteme - Netze - Verbraucher



Energiesysteme und Netze:

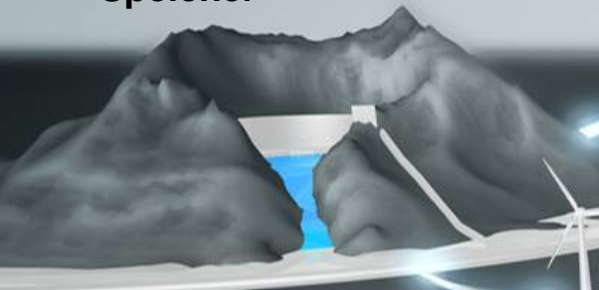
- Entwicklung von aktiven, intelligenten Verteilnetzen (Smart Customer, Smart Metering, Demand Response, Integration von Lasten in das Netzmanagement)
- Systemintegration zentraler und dezentraler Energiesysteme, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Flexibilisierung
- Systemerfordernisse bei forcierter Elektromobilität, Energiesysteme in Sondersituationen (Bahn)
- Hocheffiziente Urbane Energiesysteme, regionale multifunktionale Energiezentralen

Effizienter Endverbrauch:

- Neue Basistechnologien und Komponenten
- Effizienzsteigerung von Produkten und Systemen, an der Dienstleistung orientierte Angebote, neue Lösungen zur Bereitstellung von Energiedienstleistungen
- Nutzerverhalten als Einflussfaktor in Energiesystemen, Energiebedarf und Lebensstile, Rebound Effekte

Smart Grids

Speicher



Zentrale Erzeugung



dezentrale Kraftwerke



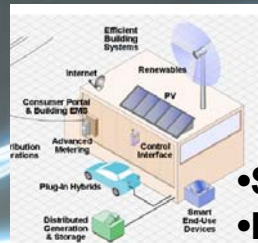
Virtuelle Kraftwerke



Plus-Energie Gebäude



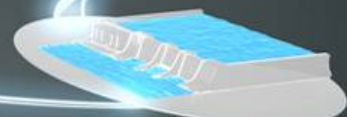
- Smart Homes
- Prosumer
- e Mobility



Multifunktionale, regionale Energiezentralen



Multi Commodity (CHP, Biogas-Netzeinspeisung, Microgrids etc.)



Warum Smart Grids

- **Elektrizitäts- Infrastruktur ist die technologische Basis zur Erreichung der Klima- und Energiepolitischen Ziele**
- **Integration Erneuerbarer und verteilter Erzeugung**
- **Effiziente Energienetze und -systeme**
- **Flexibilisierung der Nachfrage**
- **Ressourcen Optimierung im Energiesystem**
- **Enabler für neue Technologien wie Elektro Mobilität**
- **Energierregionen mit hohem Grad an Energie- Unabhängigkeit**

EU- Forschung zu Smart Grids



Electricity networks RTD in EU's 6th Framework Programme

- **Projects in Sustainable Energy Systems (total EC funding 53M€)**
- **Integration of Renewables, aggregation of distributed generation, demand management:**
 - EU-DEEP, FENIX, MORE MICROGRIDS, DER-LAB, NIGHT WIND
- **Enabling Technologies and support:**
- **Results:**
 - Wide agreement of the need to deploy Smart Grids
 - Elements of the solution to integrate distributed generation

Launch of SmartGrids European Technology Platform

Source: „Henrik Dam, WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009

EU- Forschung zu Smart Grids



Electricity networks RTD in EU's 7th Framework Programme

- **FP 7 RTD Projects started in 2008:**
 - Pan European networks (PEGASE)
 - Active distribution networks (ADDRESS)
 - Standardisation of Smart Meters (OPENMETER)
- **Closed calls:**
 - Impact of plug-in vehicles on Grids
 - Optimisation of electricity grid w. large scale renewables & storage (DG TREN)
 - Novel ICT Solutions for Smart Electricity Distribution Networks (DG RTD & DG INFISO)
- **In total: more than 100 M€ EC contribution (DG RTD, TREN, INFISO)**

Source: „Henrik Dam, WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009

Europäische Energiepolitik

- Ausstoß an Treibhausgasen senken
 - Energieeffizienz erhöhen
 - Erneuerbare Energien fördern
 - Energiebinnenmarkt vollenden
 - Neue Technologien fördern
- **Dezentrale, flexible Energieversorgung**
- **Integration dezentraler Energieversorgung, Flexibilisierung der Nachfrage**
- **Europäisierung: Komplementärer Energiemix, Bessere Ausnutzung der Infrastruktur, Flexibilität im Krisenfall**

*Energiekommissar
Andris Piebalgs
(Ossiach, Mai 2009)*

EU: The Third Energy Package

● Smart Metering

- Strong support from the Parliament
- Recognised in the Common Position
- Declaration by the Commission to help with interpretation
- Assessment within 18 months of long term costs and benefits
- Those positively assessed to be installed within 10 years...
- Otherwise: 80% by 2020.
- First step towards Smart Grids

*Source: „Anthony Doherty, EC
Electricity and Gas Markets
Unit, WS on SET Plan
European Industrial Initiative,
Florence 15 May 2009*

EU: The Third Energy Package

● Regulators...

General Objectives of the regulatory authority (Art 35)

promoting, in close cooperation with the Agency, regulatory authorities of other Member States and the Commission, a competitive, secure and environmentally sustainable internal electricity market within the Community... ensuring appropriate conditions for the effective and reliable operation of electricity networks, taking into account long-term objectives

ensuring that system operators and system users are granted appropriate incentives, in both the short and the long term, to increase efficiencies in system performance and foster market integration;

Source: „Anthony Doherty, EC Electricity and Gas Markets Unit, WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009

EU: The Third Energy Package

● Statements on Smart Grids

Recital 21a

Member States should encourage the modernisation of distribution networks, e.g. through the introduction of smart grids, which should be built in a way that encourages decentralised generation and energy efficiency.

Article 3, 7a

In order to promote energy efficiency, Member States, or when the Member State has so provided, the regulatory authority shall strongly recommend that electricity undertakings optimise the use of electricity, for example by providing energy management services, developing innovative pricing formulas or introducing intelligent metering systems or smart grids where appropriate.

Source: „Anthony Doherty, EC Electricity and Gas Markets Unit, WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009



Presentation on the 3rd energy internal market package

EU: The Third Energy Package

● Network Development Plan

Network development...(Art 22)

Every year, transmission system operators shall submit to the regulatory authority a 10-year network development plan based on existing and forecast supply and demand after having consulted all the relevant stakeholders. The plan shall contain efficient measures in order to guarantee the adequacy of the system and the security of supply.

When elaborating the 10-year network development plan, the transmission system operator shall make reasonable assumptions about the evolution of the generation, supply, consumption and exchanges with other countries, taking into account investment plans for regional and Community-wide networks.

Source: „Anthony Doherty, EC Electricity and Gas Markets Unit, WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009

EU: The Third Energy Package

● Duties of DSOs

Tasks of distribution system operators (Art 25)

The distribution system operator shall be responsible for ensuring the long-term ability of the system to meet reasonable demands for the distribution of electricity, for operating, maintaining and developing under economic conditions a secure, reliable and efficient electricity distribution system in its area with due regard for the environment and energy efficiency.

Source: „Anthony Doherty, EC Electricity and Gas Markets Unit, WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009

EU: SET-Plan: Industrieinitiativen

- Themen lt. Kommissionsvorschlag

- **Wind**

- **Solar**

- **CCS**

- **Biotreibstoffe**

- **Generation IV**

- **Smart grids incl. storage**

- wie Industrieinitiativen ausschauen werden wissen wir noch nicht -> „*form follows objectives*“
- Kommissionsvorschlag für Verordnung „establishing a programme to aid economic recovery by granting Community financial assistance to projects in the field of energy“ liegt vor (29. Jänner 2009). Argumentiert mit SET-Plan sind für CCS 1.250 Millionen Euro und für off-shore Wind 500 Millionen Euro vorgesehen. Wird derzeit heftig im Rat und EP diskutiert.

European DSO's Initiative on Smart Grids

Power Network Scenario and New Challenges

External drivers

- 20-20-20 EU Goals
- Electricity **consumption growth**
- Replacement of **ageing infrastructures**
- Large increase of unpredictable **renewable** sources
- Extension of **market liberalization** process
- **Security** of supply
- The **Third Energy Package**



Distribution drivers

- Reduce the **total costs** of the power system
- Integrate **low-carbon generation** sources
- Support **energy efficient demand side technologies**
- Enable the **active participation** of customers to the energy market
- Enable new technologies e.g. **electrification** of the **transport sector**
- Develop a **flexible network** to the future scenarios



DSO's Initiative on Smart Grids

Source: „DSOs contribution to European Industrial Initiative on Smart Grids“, Livion Gallo et al., WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009



RWE

VATTENFALL

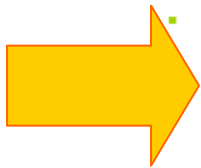
5

European DSO's Initiative on Smart Grids

Step changes to make the vision happen

Several step changes are required to make the vision happen at a very large scale :

- **Changes in design and operations**
- **Seamless integration of energy efficiency and demand response technologies**
- **Harmonized regulations to create economies of scale** for Distributed Energy Resources, electricity storage, electric vehicles and demand response
- **Innovative pricing system and incentives**
- **Large scale experiments at a European level** to achieve :
 - field proven technologies and results
 - implementations plans based on European standards
 - containment of development costs



• Program cost estimation is around **€1.2 bn in 5 years (2010 – 2015)**, including about 20% of research activities
• funding must involve EC, the MemberStates, the regulators and industry

Source: „DSOs contribution to European Industrial Initiative on Smart Grids“, Livion Gallo et al., WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009






European DSO's Initiative on Smart Grids

Impact of the Smart Grids full implementation

Baseline scenario ¹	Europe 2006	Europe 2030
Electricity consumption (TWh)	3022	3980
Additional capacity need (GW)		686
CO2 emissions (Mt) (only power generation)	1422	1513
Investments (billion Euro)		2004
<i>Generation</i>		1075
<i>Transmission</i>		134
<i>Distribution (Capex + Opex)⁴</i>		795

- The IEA 2008 scenario as base line (business as usual)
- A comparison with the USA helps pinpointing the major impacts of the Smart Grid deployment in both continents
- Two scenarios to size the impacts for Europe

Smart Grids Scenario	USA ² 		EU ³ 		DSO 	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
Reduction electricity consumption (TWh)	5%	15%	2%	7%	5%	10%
Demand reduction at peak %	5%	20%			5%	20%
CO2 reduction (Mt)	2.5%	20%	2%	7%	5%	20%

1) Source IEA, OECD Europe

2) Source EPRI, EAC

3) Source European studies focused on demand response

4) Capex IEA, Opex Benchmark European DSO

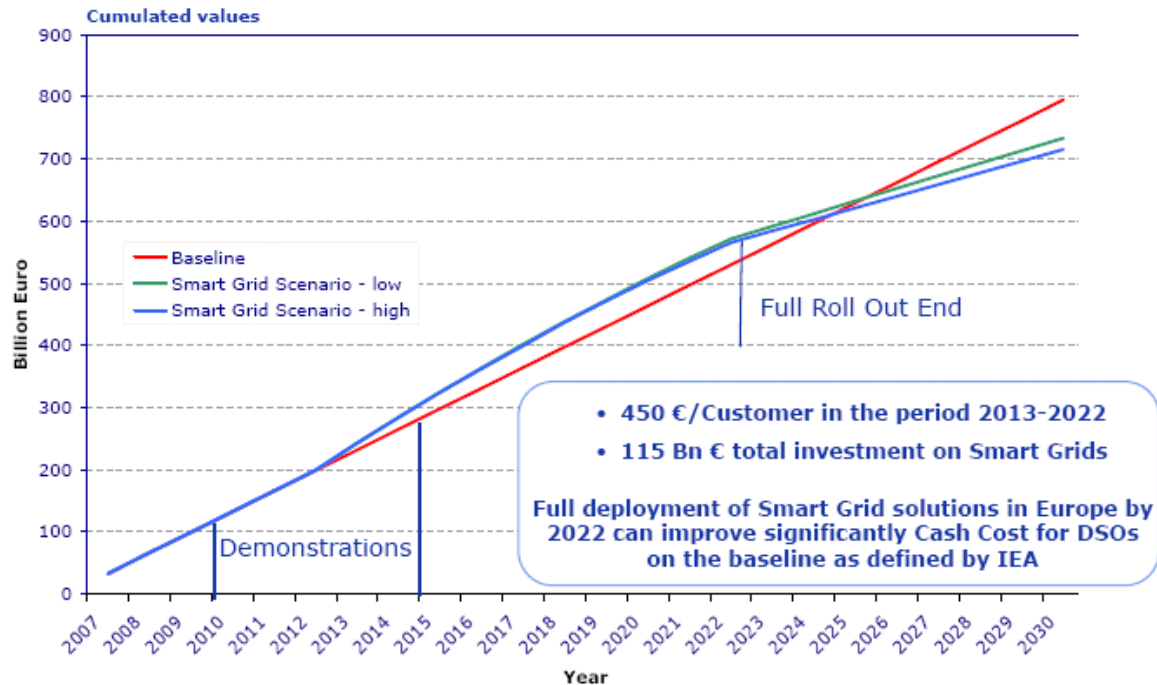


28

Source: „DSOs contribution to European Industrial Initiative on Smart Grids“, Livion Gallo et al., WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009

European DSO's Initiative on Smart Grids

Impact of the Smart Grid scenario Distribution Cash Cost (CAPEX + OPEX)



Source: „DSOs contribution to European Industrial Initiative on Smart Grids“, Livion Gallo et al., WS on SET Plan European Industrial Initiative, Florence 15 May 2009



30

Smart Grids – Exporttechnologie?

[Verkleinern]



Future (or even Subtle) Drivers

- **US and Others**

- Carbon and green
- Bi-directional power
 - (Plug in) Hybrid vehicles
- New services
 - Home automation
 - Home monitoring
 - Green Power

- **India**

- Remove the “human element” in operations
- The peak is NOT industrial
- Smart peak management
 - No more load shedding
 - Even in emergencies can allow smart control
- LEAPFROG

*Source: Rahoul Tongia, Center for Study of Science, Technology, and Policy, Bangalore) / Carnegie Mellon University, Pittsburgh
„OECD- High Level Conference on Green ICT, Helsingor/DK, 27-28. 5.2009*

Smart Grids- Work in progress

To be developed

- Components and systems, ICT infrastructure
- Business models for utilities, grid operators, consumers
- Better understanding of system drivers (technically, economically, consumer behaviour)
- Mature markets and regulation
- “real life Labs” (baseline data, innovation, testing)

ongoing

- Definition of the requirements of the system, quantification of potentials
- optimisation of power-, storage- and load management (including demand response, e-Mobility)
- Concepts, planning and simulation for concrete implementation projects

Innovation!!!

Multidimensionale Optimierung

zentrale Elemente und Strukturen

z.B.: Großkraftwerke, Transportnetze, Großstädte,...

erneuerbare Energieträger

z.B.: Solarenergie, Biomasse, Wind

unflexible Elemente

Intermittierende Erzeugung

z.B.: Photovoltaik-KW, Wind-KW

konstantes Energiedargebot

z.B.: Laufkraftwerke., Stat.Brennstoffzellen

Unflexible Lasten - z.B.: Krankenhaus

dezentrale Elemente und Strukturen

z.B.: Prosumer, Mikronetze, verteilte Kleinkraftwerke, Einfamilienhäuser,...

nicht erneuerbare Energieträger

z.B. Öl, Gas, Kohle

flexible Elemente

flexible Erzeugung

z.B.: Gaskraftwerke, Biomasse BHKW.,
Pumpspeicher-KW

Flexible Lasten

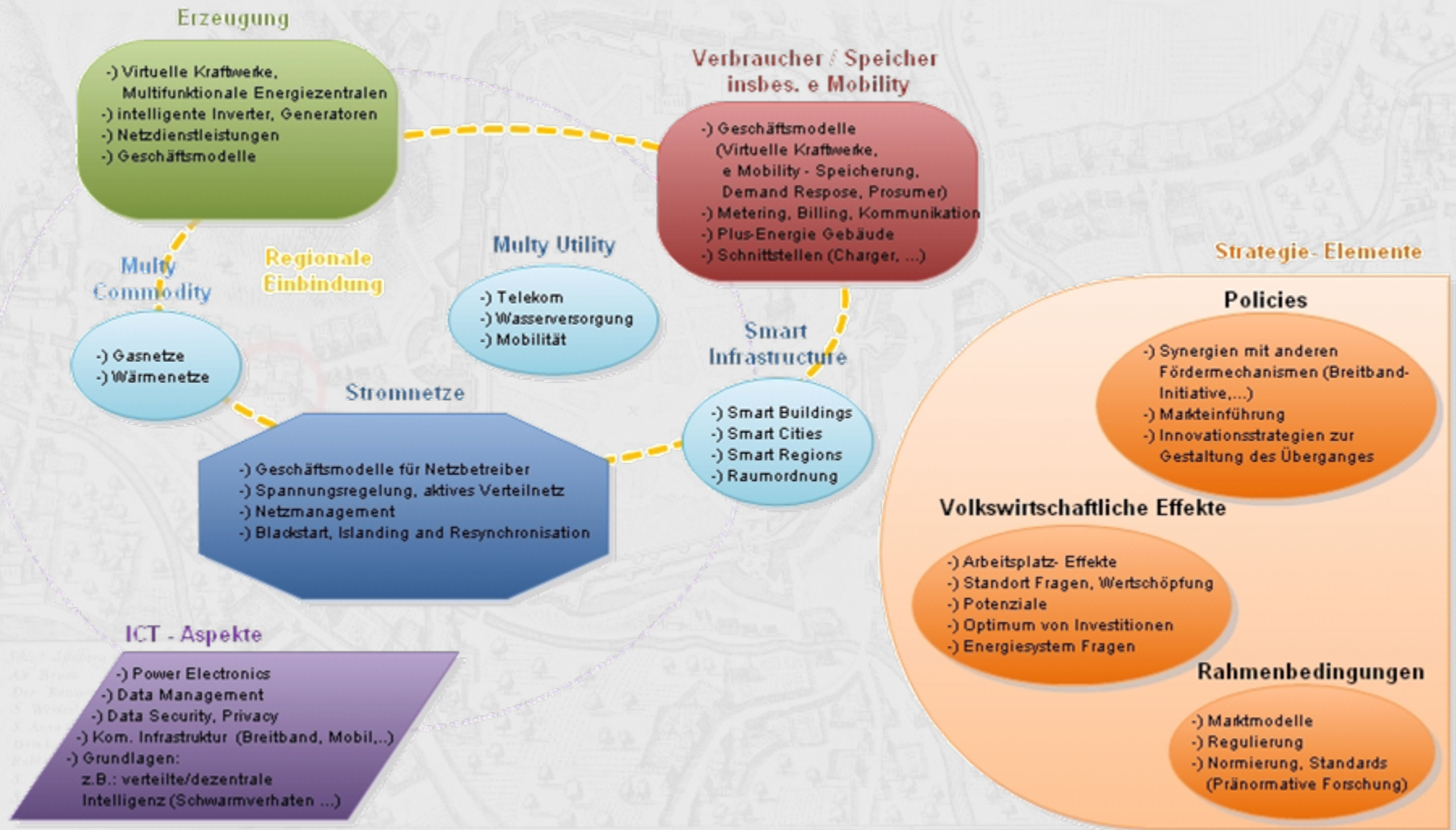
z.B.: gewerbliche Kühllasten

integrierende Elemente, Systemtechnologien

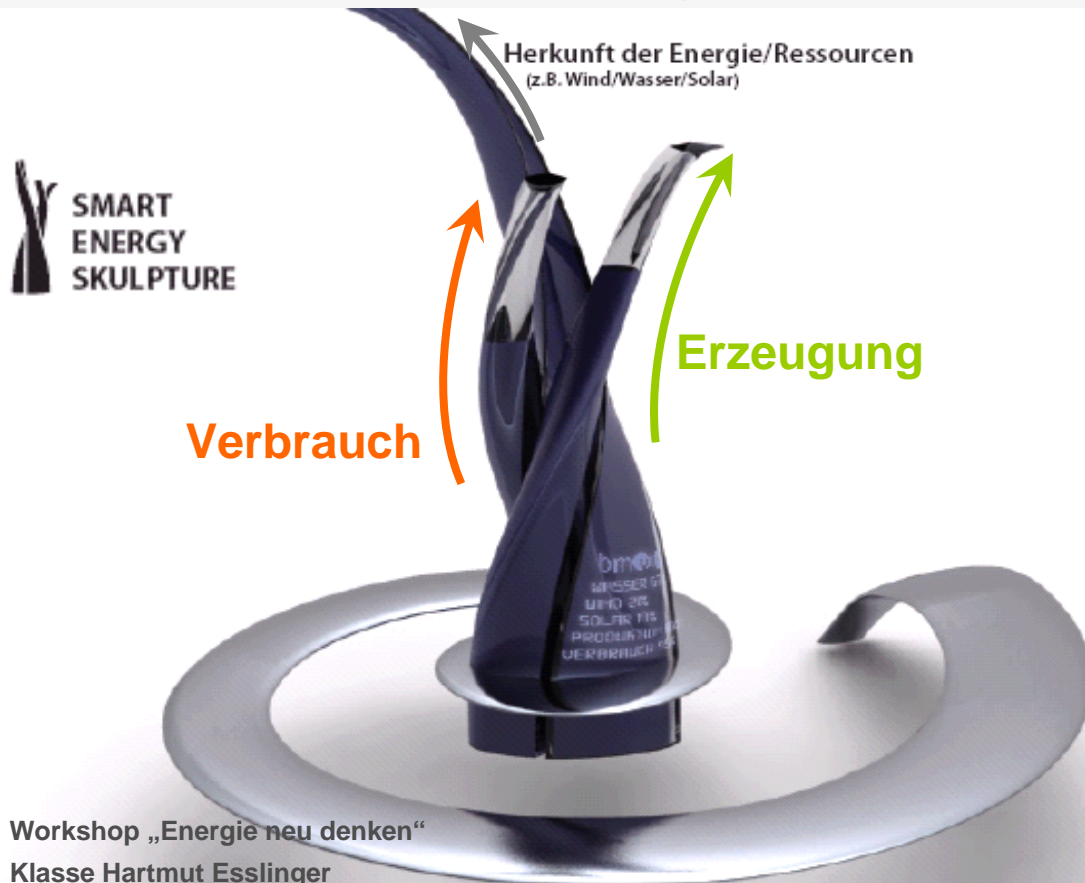
z.B.: aktive Verteilnetze, Multifunktionale Energiezentralen, Virtuelle Kraftwerke, Smart Grids Technologien



Themen- Landkarte



Energie neu denken „Intelligent Metering“



Die Skulptur erfüllt folgende Aufgaben:

- **Smart Energy Manager**
- **Control Center**
dezentrale Netzinfrastruktur wird geregelt
- **Informations- & Kommunikationssort für Verbraucher**
Die neue Kirche/Energie als Religion
- **Verbrauchs-/Produktionsanzeige**
Energie wird sichtbar gemacht
- **Energy Storage**
wenn möglich auch Energiespeicher

Die zwei kleineren Säulen stellen die Energieproduktion bzw. den Energieverbrauch in der Community dar. Ähnlich wie in einem Thermometer wird ein bestimmter Prozentsatz der Säule färbig. Dadurch wird die Differenz sichtbar und ob Energie von anderen Communities benötigt wird oder abgegeben werden kann.

Die große Säule zeigt von welchen Kraftwerken bzw. Ressourcen die Energie stammt. Darüberhinaus werden genauere Daten digital angezeigt. Durch das Sichtbarmachen von Energie wird auch das Bewusstsein der Bevölkerung geschult und ein besseres Verständnis erzeugt.

Um die Skulptur herum, die sich im Zentrum eines Ortes, zum Beispiel auf einem Marktplatz befinden sollte, sind Sitzgelegenheiten angeordnet. Dadurch wird sie zu einem Ort der Kommunikation und Information vergleichbar mit einer Kirche vor der sich die Ortsbevölkerung regelmäßig austauscht.

Workshop „Energie neu denken“

Klasse Hartmut Esslinger

Industrial Design 2

Universität für angewandte Kunst Wien

BMVIT Workshop Energie neu denken | WS 2008/09 | Smart Grids | Erol Kursani & Julia Kaisinger | University of applied arts vienna | Industrial Design 2 | Studio Hartmut Esslinger | erol_k@gmx.at | j.kaisinger@gmx.at

Neue Marktplätze



BMVIT Workshop Energie neu denken | WS 2008/09 | S

Kaisinger | University of applied arts vienna | Industrial Design 2 | Studio Hartmut Esslinger | erol_k@gmx.at | j.kaisinger@gmx.at



bm **v**rt

*Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie*

Danke für ihre Aufmerksamkeit.