



INEC

INSTITUT FÜR INDUSTRIAL
ECOLOGY

Prof. Dr. Mario Schmidt
<http://umwelt.hs-pforzheim.de>

“Ressourceneffizienz – warum eigentlich? Und vor allem: Wie messen wir sie?”

BMW-Praxisdialog

Warum Ressourceneffizienz ?

- **Knappheit von natürlichen Ressourcen ! Nachhaltigkeit !**

„Die Rohstoffvorräte unserer Erde sind begrenzt. Rohstoffe, die wir heute verbrauchen, stehen künftigen Generationen nicht mehr zur Verfügung. Die sparsame und effiziente Nutzung knapper Ressourcen stellt deshalb einen Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung dar.“

Bundesregierung: Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“, 2002

Warum Ressourceneffizienz ?

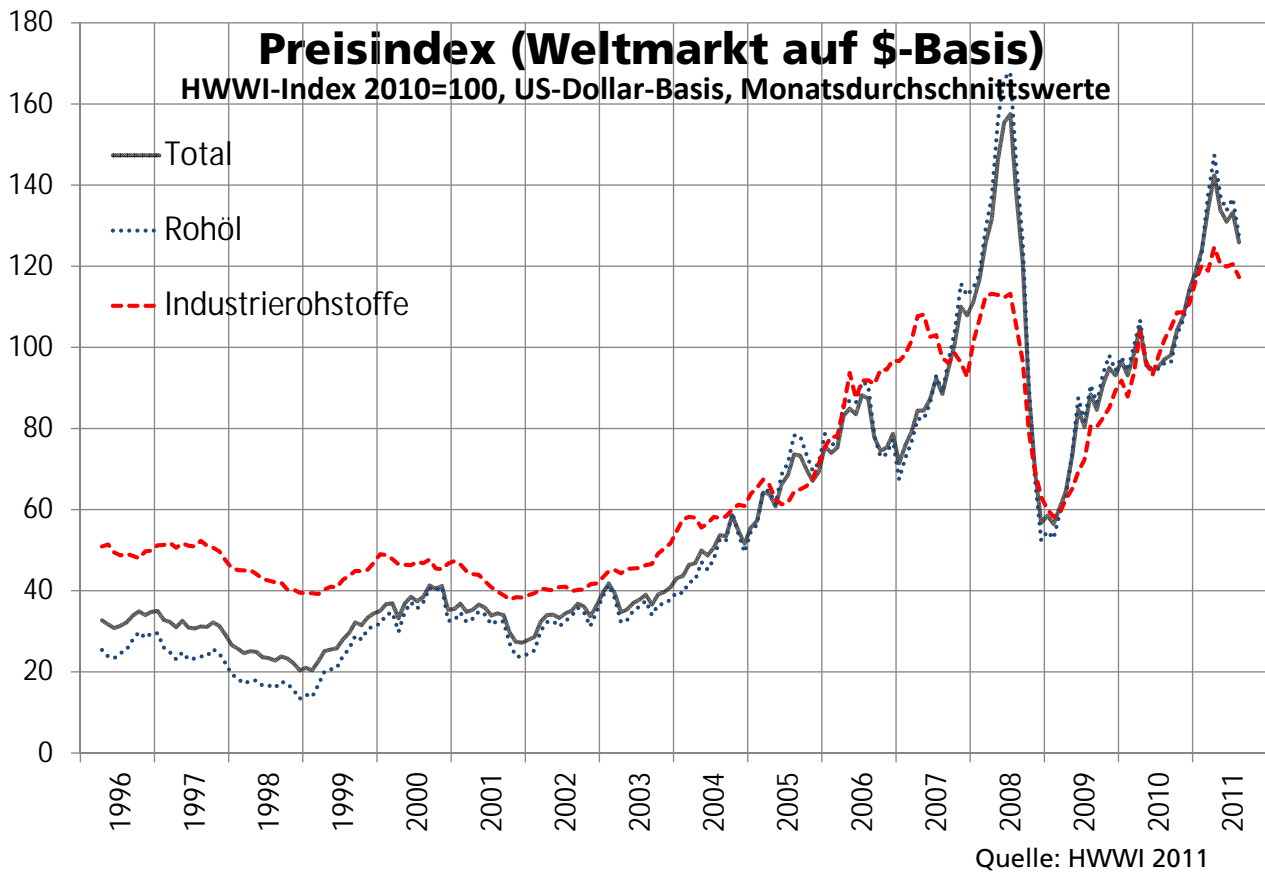
- **Knappheit von natürlichen Ressourcen ! Nachhaltigkeit !**
- **Die Umweltbelastungen, die mit der Gewinnung und dem Einsatz der Ressourcen verbunden sind.**

z.B. Carbon Footprint von Metallen



Warum Ressourceneffizienz ?

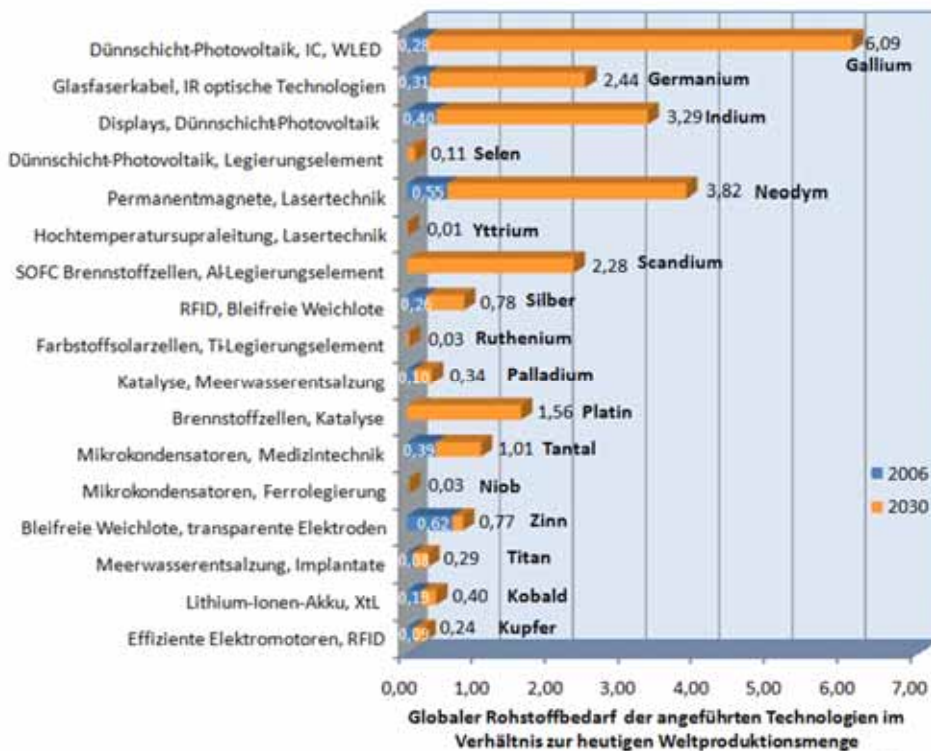
- **Knappheit von natürlichen Ressourcen ! Nachhaltigkeit !**
- **Die Umweltbelastungen, die mit der Gewinnung und dem Einsatz der Ressourcen verbunden sind.**
- **Betriebswirtschaftlicher Kostendruck**



Warum Ressourceneffizienz ?

- **Knappheit von natürlichen Ressourcen ! Nachhaltigkeit !**
- **Die Umweltbelastungen, die mit der Gewinnung und dem Einsatz der Ressourcen verbunden sind.**
- **Betriebswirtschaftlicher Kostendruck**
- **Abhängigkeit im Hochtechnologiebereich**

Bedarf an Rohstoffen heute und morgen



Quelle: Angerer et al. 2009

Warum Ressourceneffizienz ?

- **Knappheit von natürlichen Ressourcen ! Nachhaltigkeit !**
- **Die Umweltbelastungen, die mit der Gewinnung und dem Einsatz der Ressourcen verbunden sind.**
- **Betriebswirtschaftlicher Kostendruck**
- **Abhängigkeit im Hochtechnologiebereich**
- **Volkswirtschaftliche Abhängigkeiten, Außenhandelsbilanz**

Die volkswirtschaftlichen Potenziale 2030 (MaRes)

Szenario „Informationsinstrumente“ (bei exogenem Lohnsatz)

	Bruttoinlands- produkt	Staatsschuld	Erwerbstätige	Endenergie- verbrauch	TMR
in v.H.	+ 14,2	-10,5	+ 1,9	+ 0,42	-7,8
absolut	+ 375,7 Mrd. €	- 226,0 Mrd. €	+696.100 Pers	+ 34.956 TJ	- 498,9 Mio. t

Quelle: MaRes 2010

BMWi-Praxisdialog



HOCHSCHULE PFORZHEIM

Warum Ressourceneffizienz ?

- **Knappheit von natürlichen Ressourcen ! Nachhaltigkeit !**
- **Die Umweltbelastungen, die mit der Gewinnung und dem Einsatz der Ressourcen verbunden sind.**
- **Betriebswirtschaftlicher Kostendruck**
- **Abhängigkeit im Hochtechnologiebereich**
- **Volkswirtschaftliche Abhängigkeiten, Außenhandelsbilanz**

➔ **Es gibt viele gute Gründe für Ressourceneffizienz –**

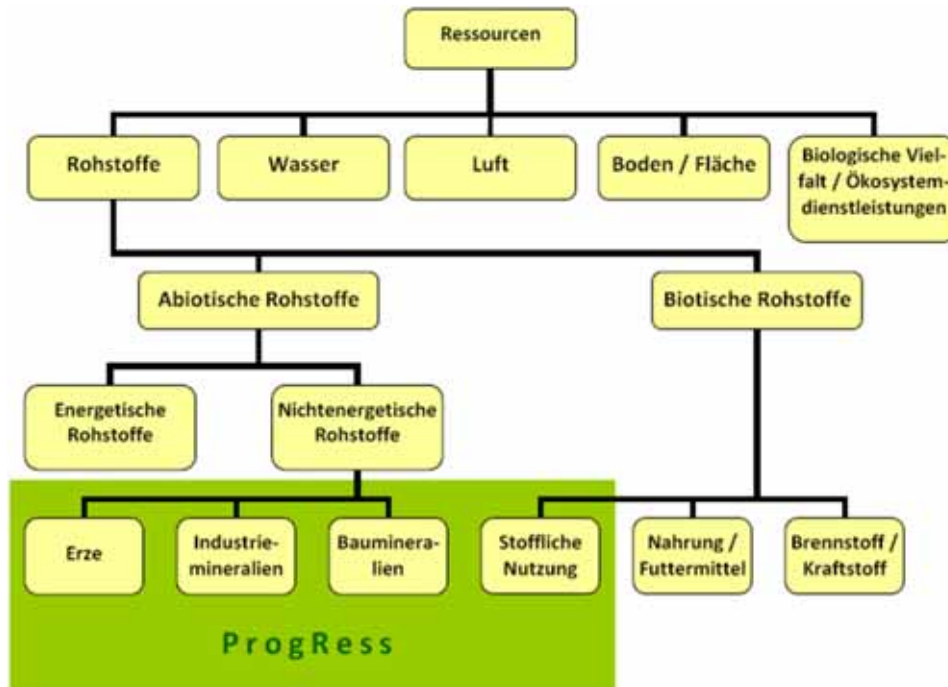
Aber meinen wir auch alle das Gleiche ?

BMWi-Praxisdialog



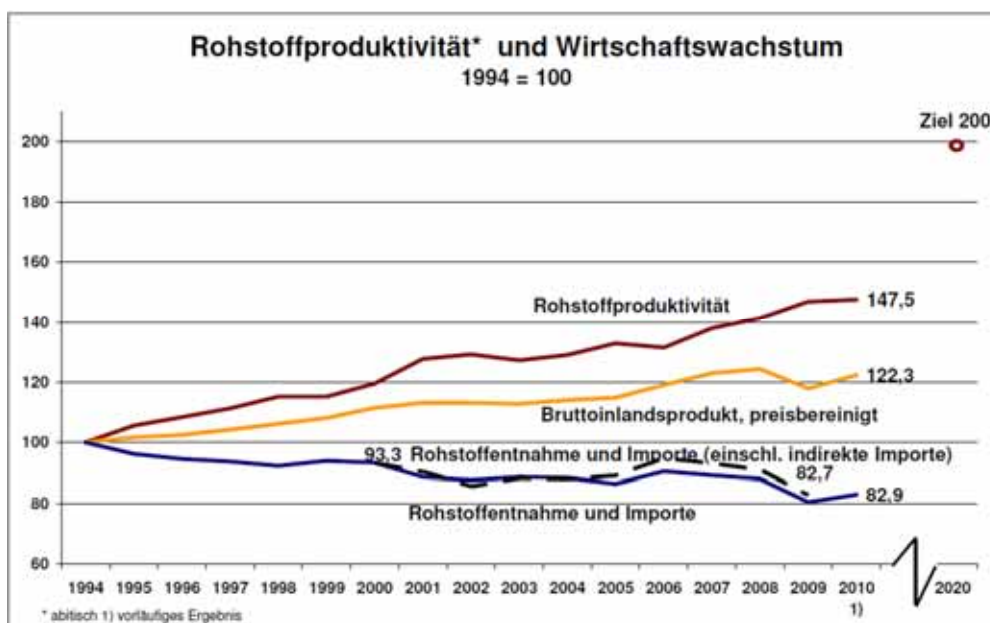
HOCHSCHULE PFORZHEIM

Was verstehen wir unter Ressourcen?



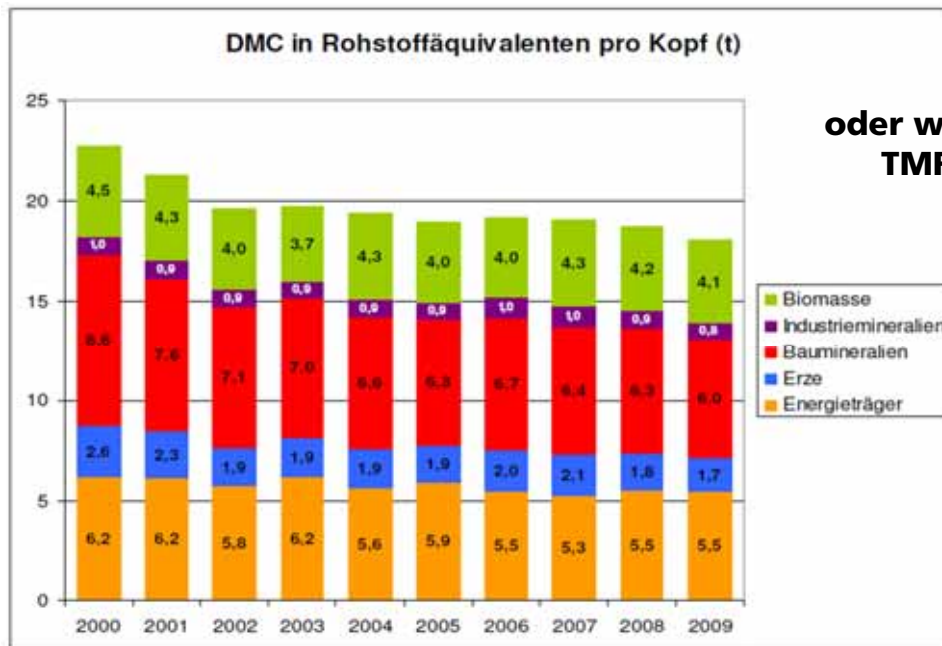
Quelle: ProGress (Entwurf) Stand 10/2011

Wie messen wir Ressourceneffizienz ?



Quelle: ProGress (Entwurf) Stand 10/2011

Wie messen wir Ressourceneffizienz ?



oder weitergehend:
TMR-Konzept

Quelle: Statistisches Bundesamt

Quelle: ProgRes (Entwurf) Stand 10/2011

➔ **Nicht aussagekräftig für die vielen Aspekte von Ressourceneffizienz**

Besser: Von den Schutzzielen ausgehen !

- **1. Knappheit oder Verfügbarkeit für das sozio-ökonomische System**
- **2. Umweltwirkungen, d.h. RE als weiterer Indikator im Umweltschutz**

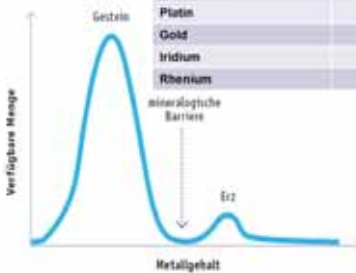
1. Knappheit oder Verfügbarkeit: Zwei Extreme

Geologie

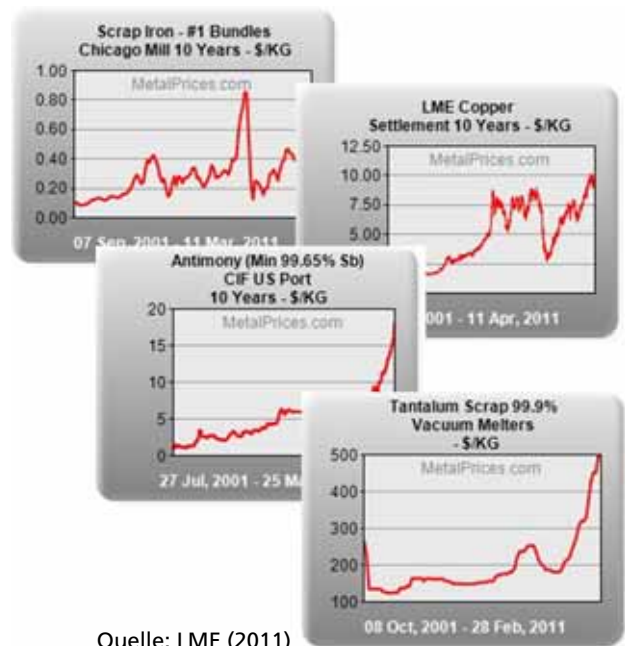


Marktpreise

Element	Häufigkeit in kontinent. Erdkruste in ppm
Silizium	280.000
Aluminium	80.000
Kupfer	60
Cer	65
Neodym	42
Cobalt	25
Lithium	20
Gallium	19
Scandium	2
Europium	2
Tantal	2
Germanium	1,5
Indium	0,25
Silber	0,078
Palladium	0,015
Platin	0,005
Gold	0,004
Iridium	0,001
Rhenium	< 0,001

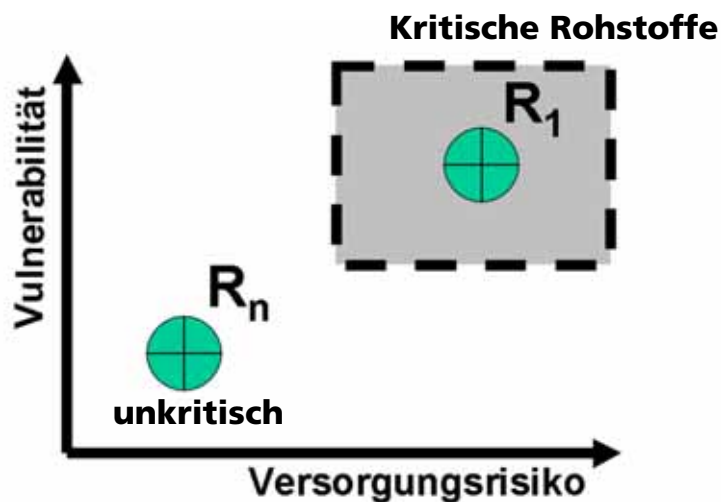


Quelle: EMPA (2010)



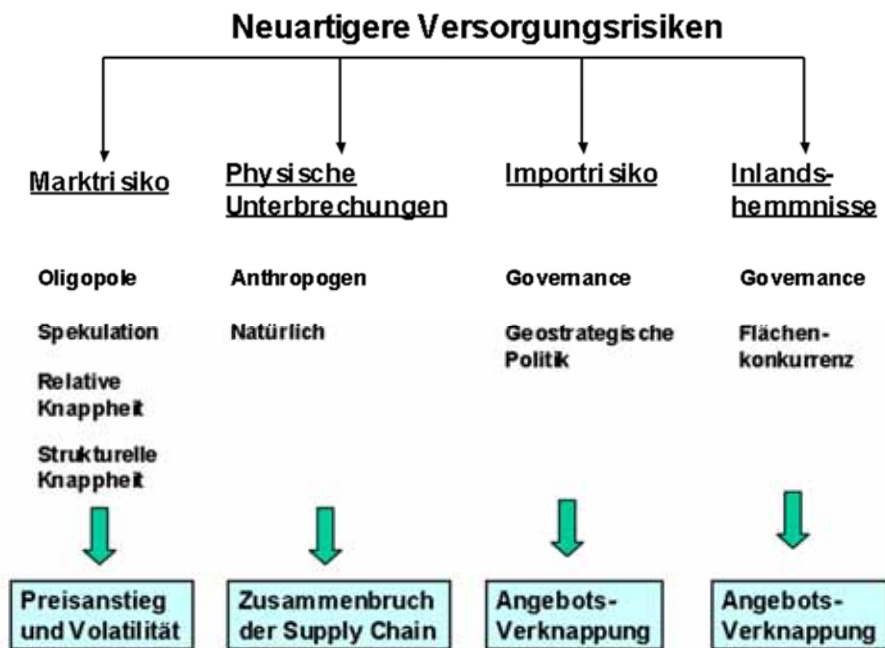
Quelle: LME (2011)

Sozio-ökonomische Verfügbarkeit z.B. durch Kritikalität



Quelle: Erdmann / IZT 2010

Versorgungsrisiken



Quelle: Erdmann / IZT 2010

BMWi-Praxisdialog



Vulnerabilität

- Bruttowertschöpfung
- Sensitivität der Wertschöpfungskette
- Substituierbarkeit
- Bedeutung für Zukunftstechnologien

➔ Kann für Länder, aber auch für einzelne Firmen erstellt werden.

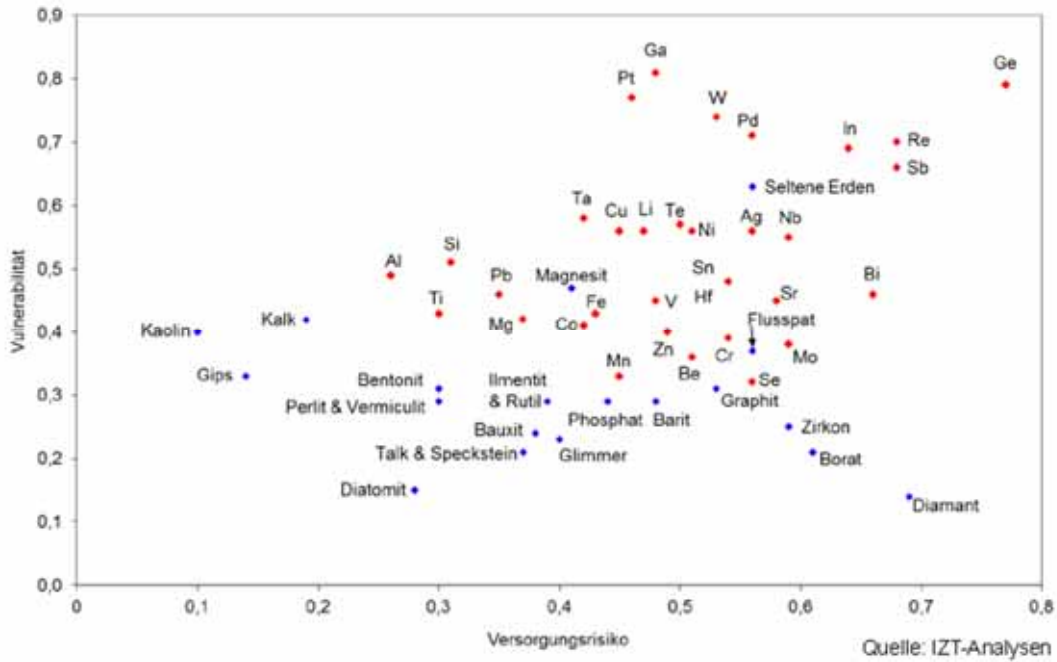
Literaturempfehlung: Erdmann & Graedel, Environm. Science & Techn. Vol. 45 (2011) S. 7620-7630

Quelle: Erdmann / IZT 2010

BMWi-Praxisdialog



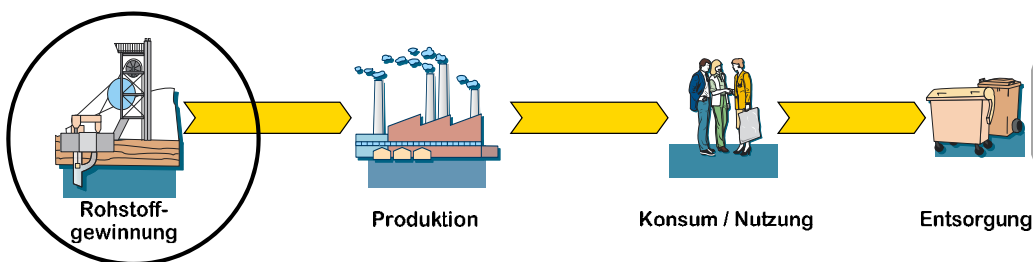
Ergebnis:



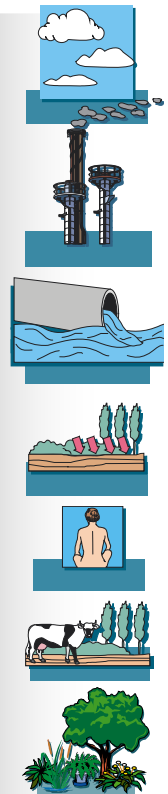
Quelle: Erdmann / IZT 2010

2. Ressourceneffizienz als Umweltindikator

- **Lebensweg-Ansatz: „von der Wiege bis zur Bahre“**
- **Verschiedene Umweltwirkungen -> LCA**



➔ **Besonders wichtig für Produktanalysen.**





VDI-Richtlinienwerk

VDI 4597: Rahmenrichtlinie Ressourceneffizienz

VDI 4598: Ressourceneffizienz in KMU

VDI 4599: Kumulierter Rohstoffaufwand

VDI 4600: Kumulierter Energieaufwand

VDI 4601: Umweltwirkungen ?

- **Endlichkeit / Verfügbarkeit von Ressourcen !**
- **Keine Überlastung der Umwelt !**
- **Ökonomische und ökologische Relevanz !**
- **Betriebliche und überbetriebliche Dimension !**

Zusammenfassung



- **Ressourceneffizienz hat viele Gründe!**
- **Nach Schutzzielen unterscheiden!**
- **Indikatoren nach Schutzzielen wählen!**
- **Können wir auch in € rechnen?**
- **Verfügbarkeit von Ressourcen geeignet abbilden!**
- **Lebenswegansatz: Von der Wiege bis zur Bahre!**
- **Umweltwirkungen über LCA erfassen!**

Vielen Dank!