



## **7. BMBF Forum für Nachhaltigkeit „Forschung für Nachhaltigkeit“**

**Berlin, 2. bis 4. November 2010**

**C5 Rohstoffproduktivität bis 2020 verdoppeln  
– Ist das noch zu schaffen?**

***Rahmenbedingungen und Ansatzpunkte  
zur Steigerung der Rohstoffproduktivität***

**Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich**

**Dipl.-Ing. (FH) Markus Köglmeier**

**Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Egner, M.Sc.**

## *Inhalt*



## Rohstoffsituation



## Ressourcenproduktivität



## Ansatzpunkte



## Stoffströme der Zukunft

## *Inhalt*



## **Rohstoffsituation**



## **Ressourcenproduktivität**



## **Ansatzpunkte**



## **Stoffströme der Zukunft**

## Aktuelle Pressemitteilungen

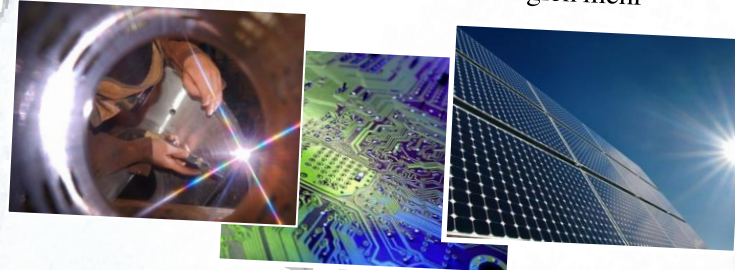
„Die Schätze der Erde“<sup>[1]</sup>

„Widrigste Abbaubedingungen und Umweltverschmutzung“



„Deutschland gehen die Hightech-Metalle aus“<sup>[3]</sup>

„Erste Firmen in Deutschland bekommen keine Metalle für die Hochtechnologien mehr“



„Sorge um Engpass bei Seltenen Erden“<sup>[2]</sup>

„China drosselt Ausfuhr“



[1] 21.10.2010

Süddeutsche Zeitung

[2] 23.10.2010

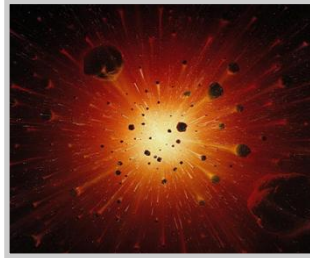
WELT  ONLINE

[3] 21.10.2010

**SPIEGEL** ONLINE

## Das Periodensystem der Elemente

1 H																	2 He						
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 18	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra																						
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu						
			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr						



## Rohstoffnachfrage Vorindustrie

1 H																	2 He				
3 Li	4 Be															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg															13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 <b>Fe</b>	27 Co	28 <b>Ni</b>	29 <b>Cu</b>	30 <b>Zn</b>	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr				
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 18	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 <b>Ag</b>	48 Cd	49 In	50 <b>Sn</b>	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe				
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 <b>Au</b>	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn				
87 Fr	88 Ra																				
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu					
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr					



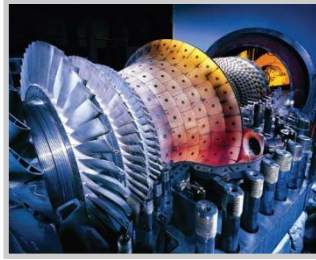
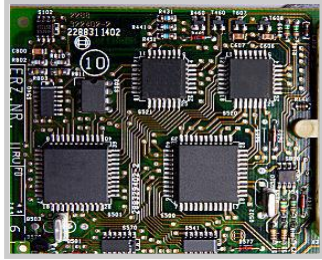
## Rohstoffnachfrage Klassische Industrie

1 H																	2 He						
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 18	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra																						
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu							
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr							



## Rohstoffnachfrage High-Tech Industrie

1 H																	2 He						
3 <b>Li</b>	4 <b>Be</b>																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 <b>Mg</b>																	13 <b>Al</b>	14 <b>Si</b>	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 <b>Sc</b>	22 <b>Ti</b>	23 <b>V</b>	24 <b>Cr</b>	25 <b>Mn</b>	26 <b>Fe</b>	27 <b>Co</b>	28 <b>Ni</b>	29 <b>Cu</b>	30 <b>Zn</b>	31 <b>Ga</b>	32 <b>Ge</b>	33 As	34 <b>Se</b>	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 <b>Y</b>	40 <b>Zr</b>	41 <b>Nb</b>	42 <b>Mo</b>	43 <b>Tc</b>	44 <b>Ru</b>	45 <b>Rh</b>	46 <b>Pd</b>	47 <b>Ag</b>	48 <b>Cd</b>	49 <b>In</b>	50 <b>Sn</b>	51 <b>Sb</b>	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 <b>Ta</b>	74 <b>W</b>	75 Re	76 <b>Os</b>	77 <b>Ir</b>	78 <b>Pt</b>	79 <b>Au</b>	80 <b>Hg</b>	81 <b>Tl</b>	82 <b>Pb</b>	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra																						
		57 <b>La</b>	58 <b>Ce</b>	59 <b>Pr</b>	60 <b>Nd</b>	61 Pm	62 <b>Sm</b>	63 <b>Eu</b>	64 <b>Gd</b>	65 <b>Tb</b>	66 <b>Dy</b>	67 <b>Ho</b>	68 <b>Er</b>	69 <b>Tm</b>	70 <b>Yb</b>	71 <b>Lu</b>							
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr							



## Technologien und Rohstoffbedarf

### Zukunftstechnologien



**Fahrzeugbau**  
Luft- und Raumfahrt  
Verkehrstechnik



**Chemie-, Prozesstechnik**  
Fertigungs-, Umwelttechnik  
Maschinenbau



**Energietechnik**  
Elektrotechnik  
Antriebstechnik



**IuK-Technik**  
optische Technologien  
Mikrotechniken



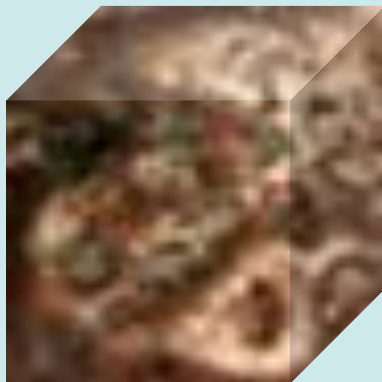
**Medizintechnik**



**Werkstofftechnik**

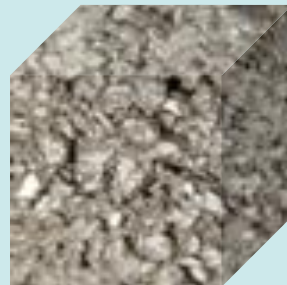
### Fördermengen [t/a]

15,4 Mio.



Kupfer

6,4 Mio.



Titan

1,6 Mio.



Nickel

0,3 Mio.



Zinn

0,08 Mio.



Kobalt

0,02 Mio.



Silber

570



Indium

500<sup>[2]</sup>



PGM

78



Gallium

### Statische Reichweite [a]

34

128

50

18

106

19

21<sup>[1]</sup>

153

k.A.

Quellen: U.S. Geological Survey - Mineral Commodity Summaries 2010

[1] U.S. Geological Survey - Mineral Commodity Summaries 2008

[2] RWK Kompetenzzentrum 2010 - Mit Materialeffizienz gewinnen

## Kriterien zur Risikobewertung



⇒ Reichweite

⇒ Regionale Konzentration

⇒ Unternehmerische Konzentration

⇒ Ersetzbarkeit

Rohstoff	Reichweite [a]	3 Länder [%]	3 Unternehmen [%]	Substitution
Platingruppenmetalle (PGM)	153	91	73	Nein
Molybdän	44	80	49	Nein
Zinn	18	82	40	Ja

## *Inhalt*



**Rohstoffsituation**



**Ressourcenproduktivität**

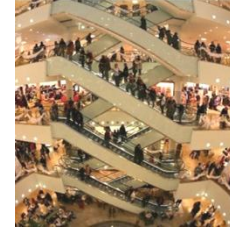


**Ansatzpunkte**

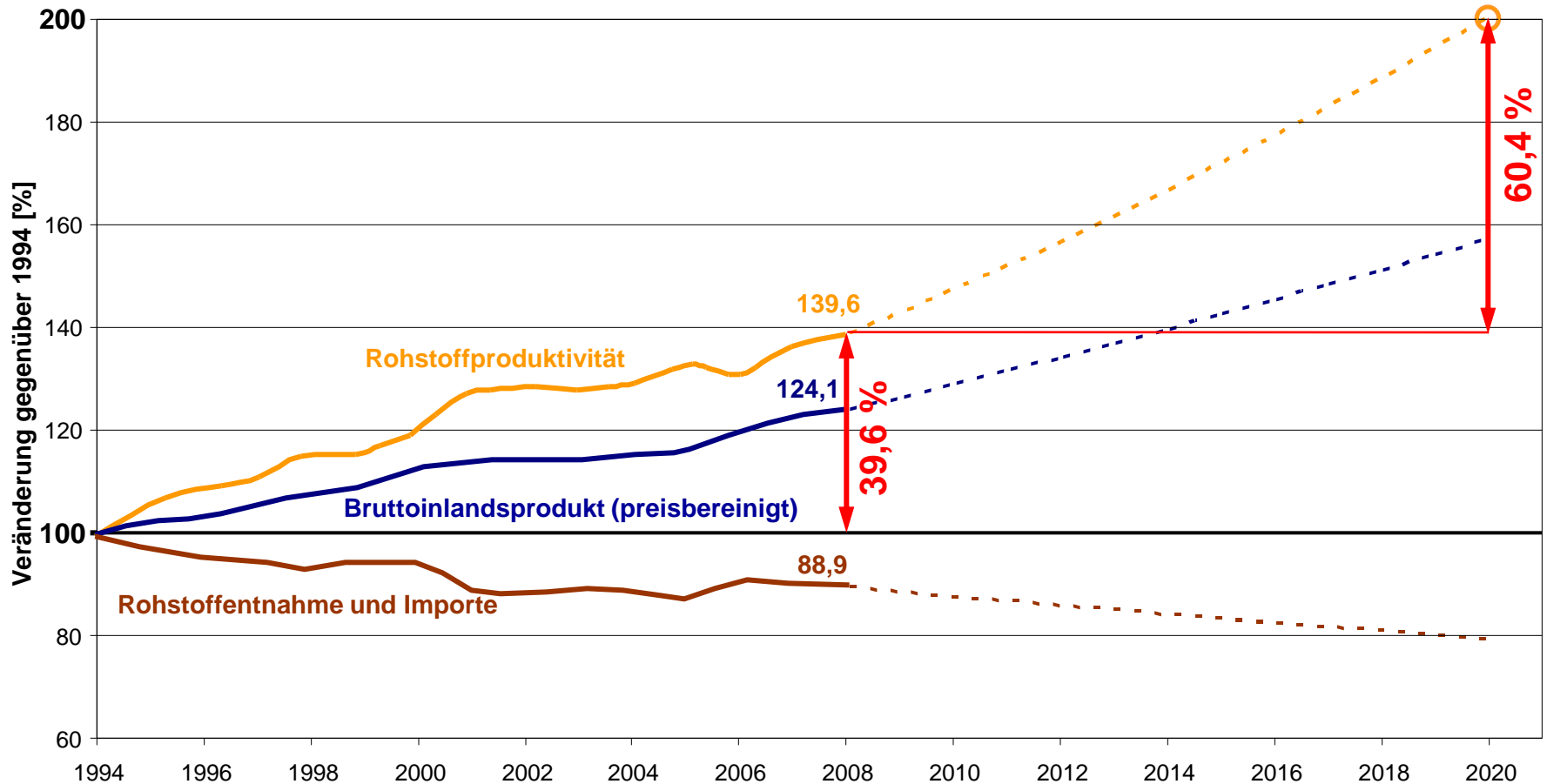


**Stoffströme der Zukunft**

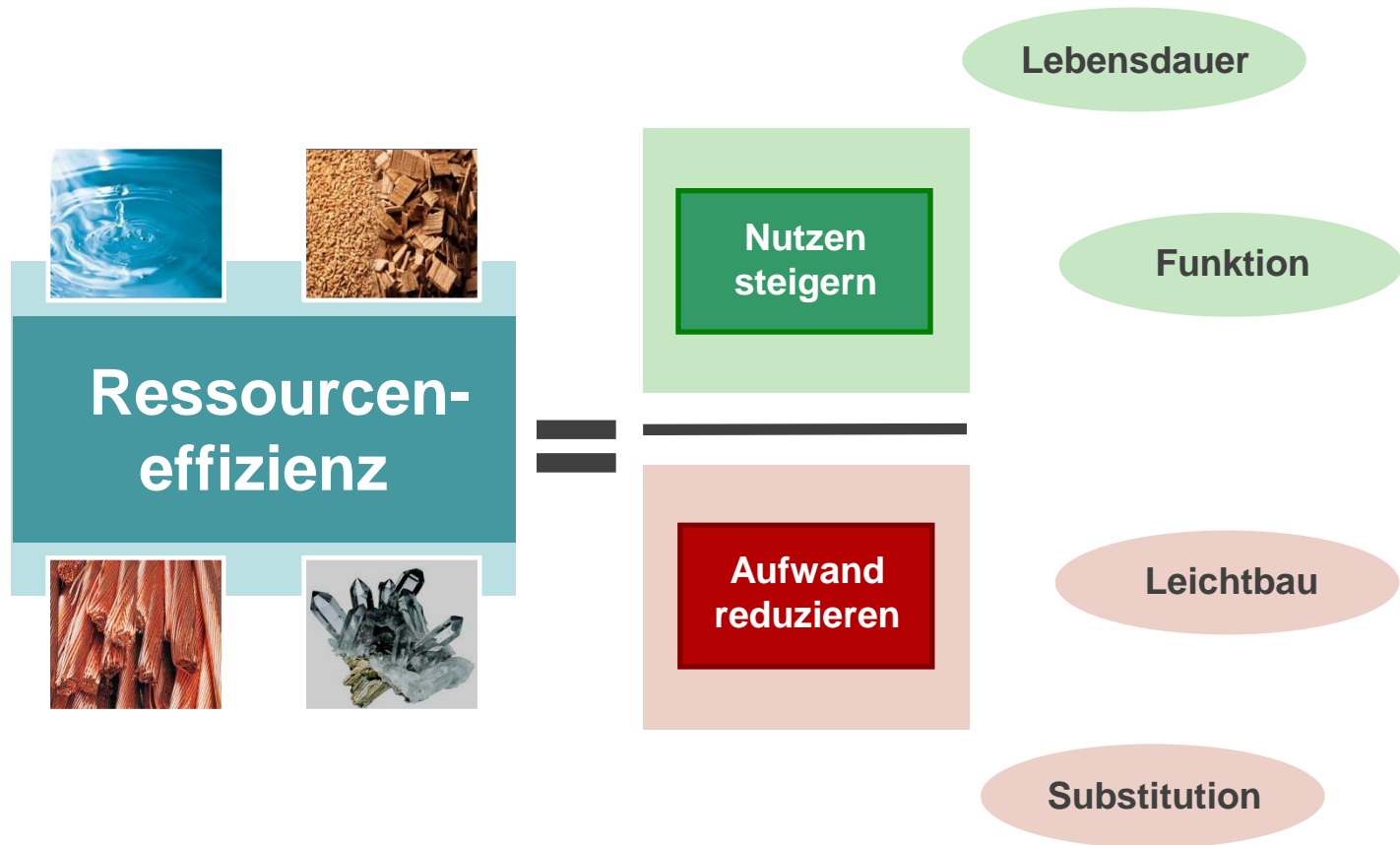
## Entwicklung und Ziel



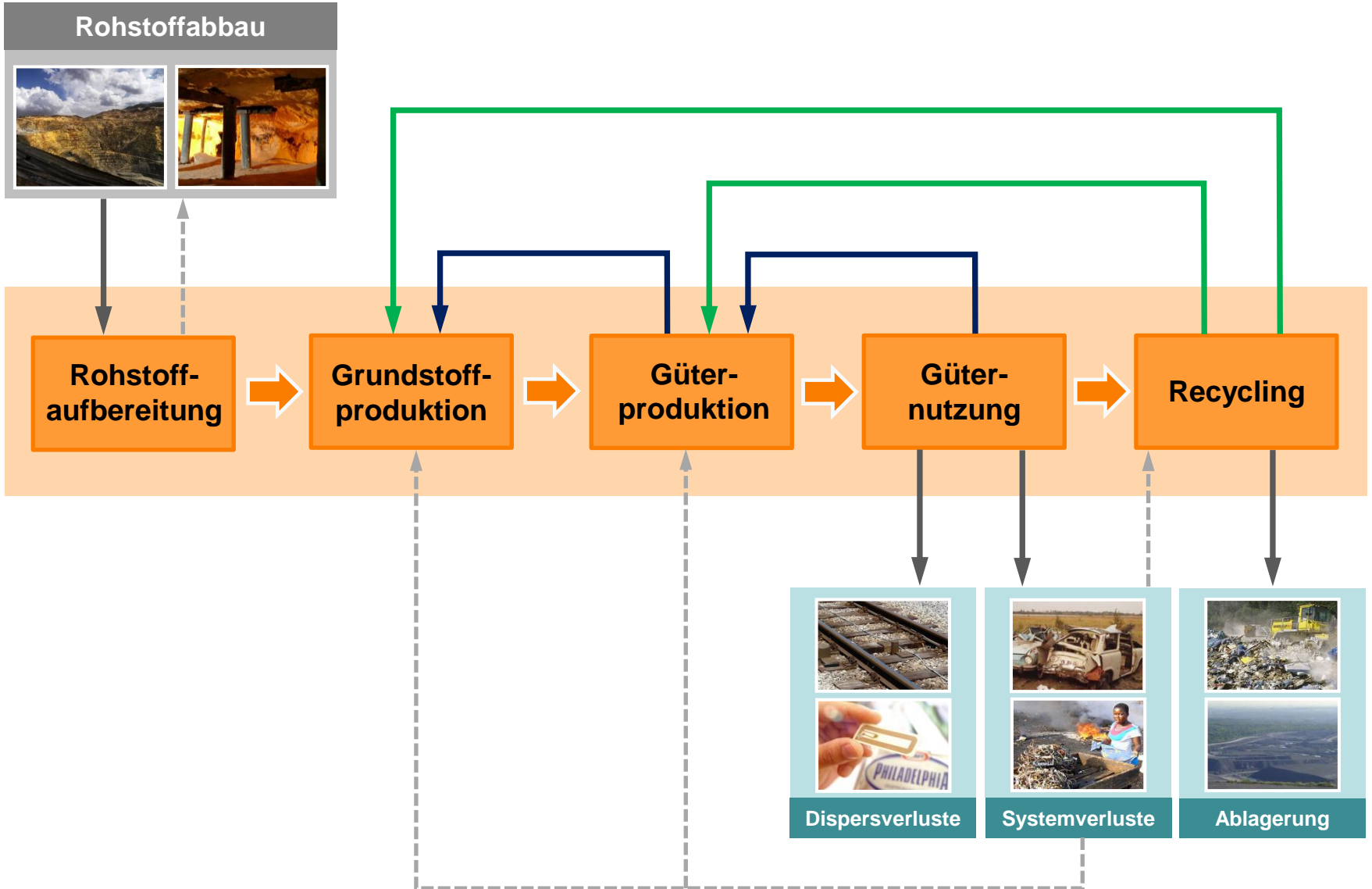
Ziel: 2020



## *Nutzen und Aufwand*



## Wertschöpfungskette



## *Inhalt*



## Rohstoffproblematik



## Ressourcenproduktivität



## Ansatzpunkte



## Stoffströme der Zukunft

## Herstellerorientierte Ansätze



**Effiziente  
Produktion**



**Entwicklung &  
Konstruktion**



**Reparatur**



**Multifunktionale  
Produkte**



**Remanufacturing  
Hochrüsten**



**Innovationsoffene  
Langzeitprodukte**

## Nutzerorientierte Ansätze



**Suffizienz  
und Verzicht**



**Nutzungs-  
intensivierung**



**Sharing  
Systeme**



**Leasing  
Systeme**



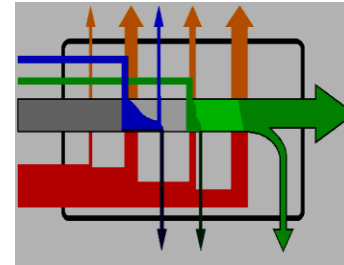
**Zeitlose  
Klassiker**



**Information vs.  
Material**



**Abfall-  
wirtschaft**



**Stoffstrom-  
management**



**Rohstoffverluste  
vermeiden**



**Rohstoffe  
kennzeichnen**



**Sammelsysteme  
ausbauen**



**Infrastruktur &  
Deponien rückbauen**

## Inhalt



## Rohstoffsituation



## Ressourcenproduktivität



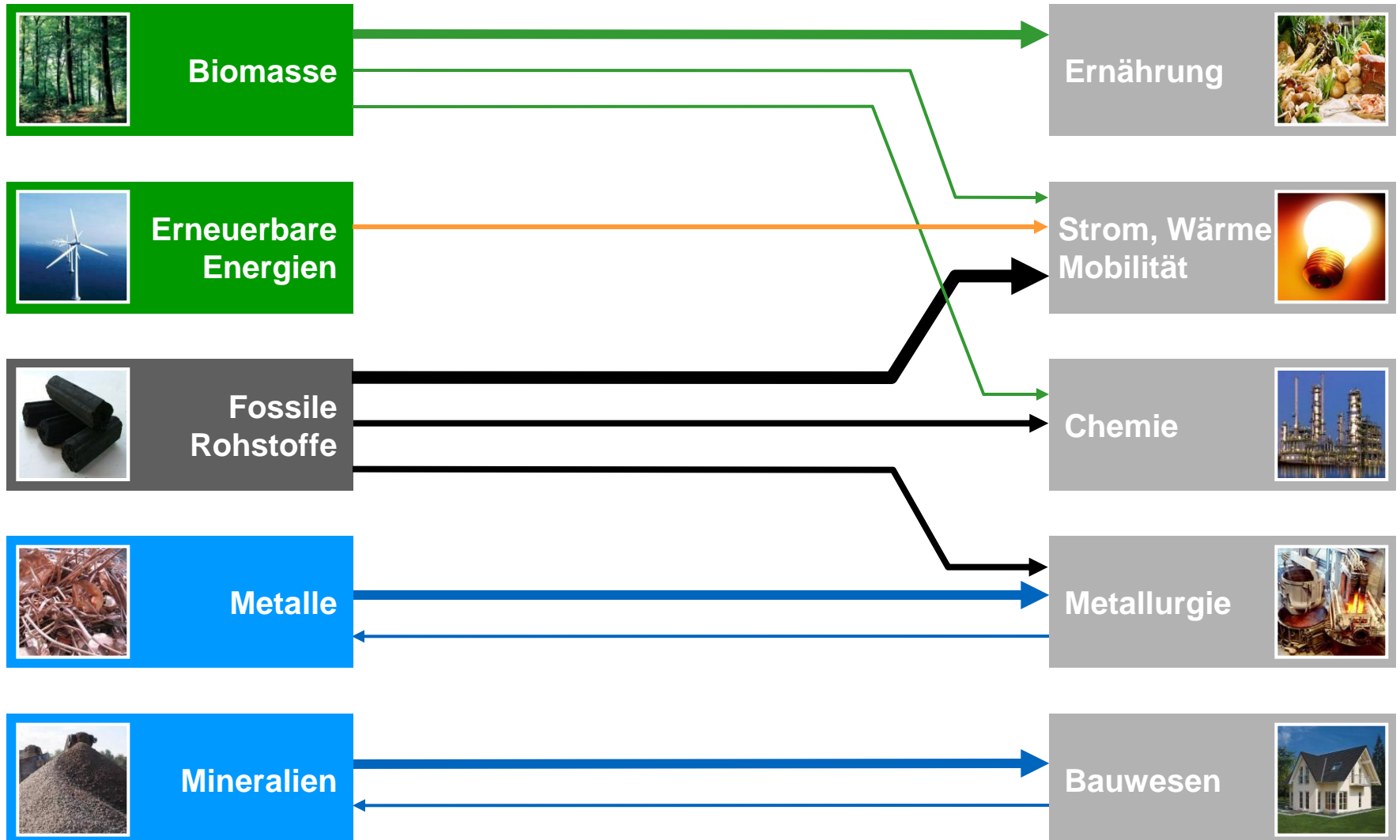
## Ansatzpunkte



## Stoffströme der Zukunft

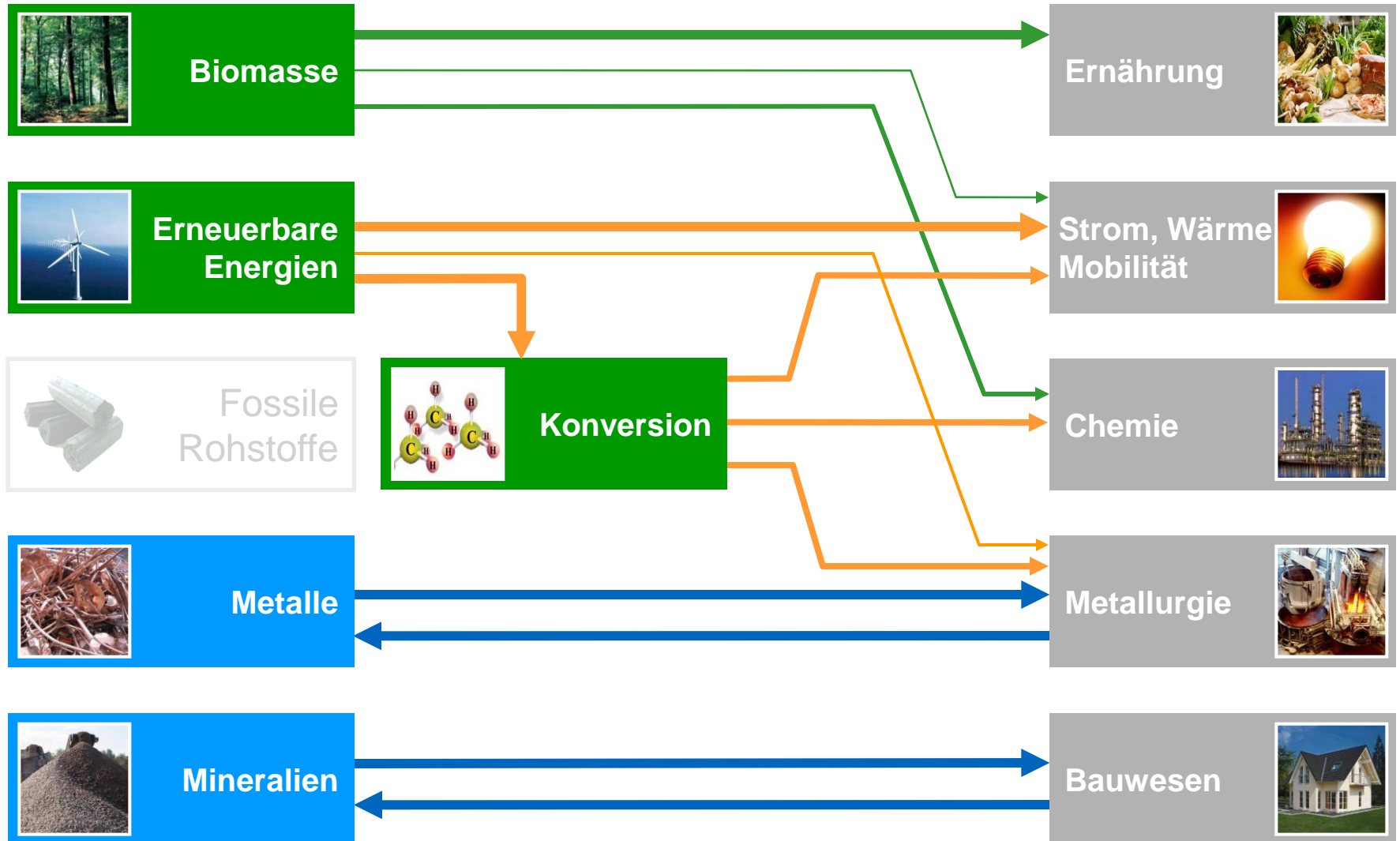
# Stoffströme der Zukunft

## Fossile Industriegesellschaft



# Stoffströme der Zukunft

## Nachhaltige Industriegesellschaft



## *Politisch-ökonomische Instrumente*

**Wettbewerb**

**Internationale  
Abkommen**

**Rohstoffsteuer**

**Effizienz-  
fonds**

**Information**

**Zertifizierung**

**Produkt-  
standards**





**C5 Rohstoffproduktivität bis 2020 verdoppeln  
– Ist das noch zu schaffen?**

*Rahmenbedingungen und Ansatzpunkte  
zur Steigerung der Rohstoffproduktivität*

**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**