



Logistik in Stoffkreisläufen von morgen



Christian Hohaus
Fraunhofer IML

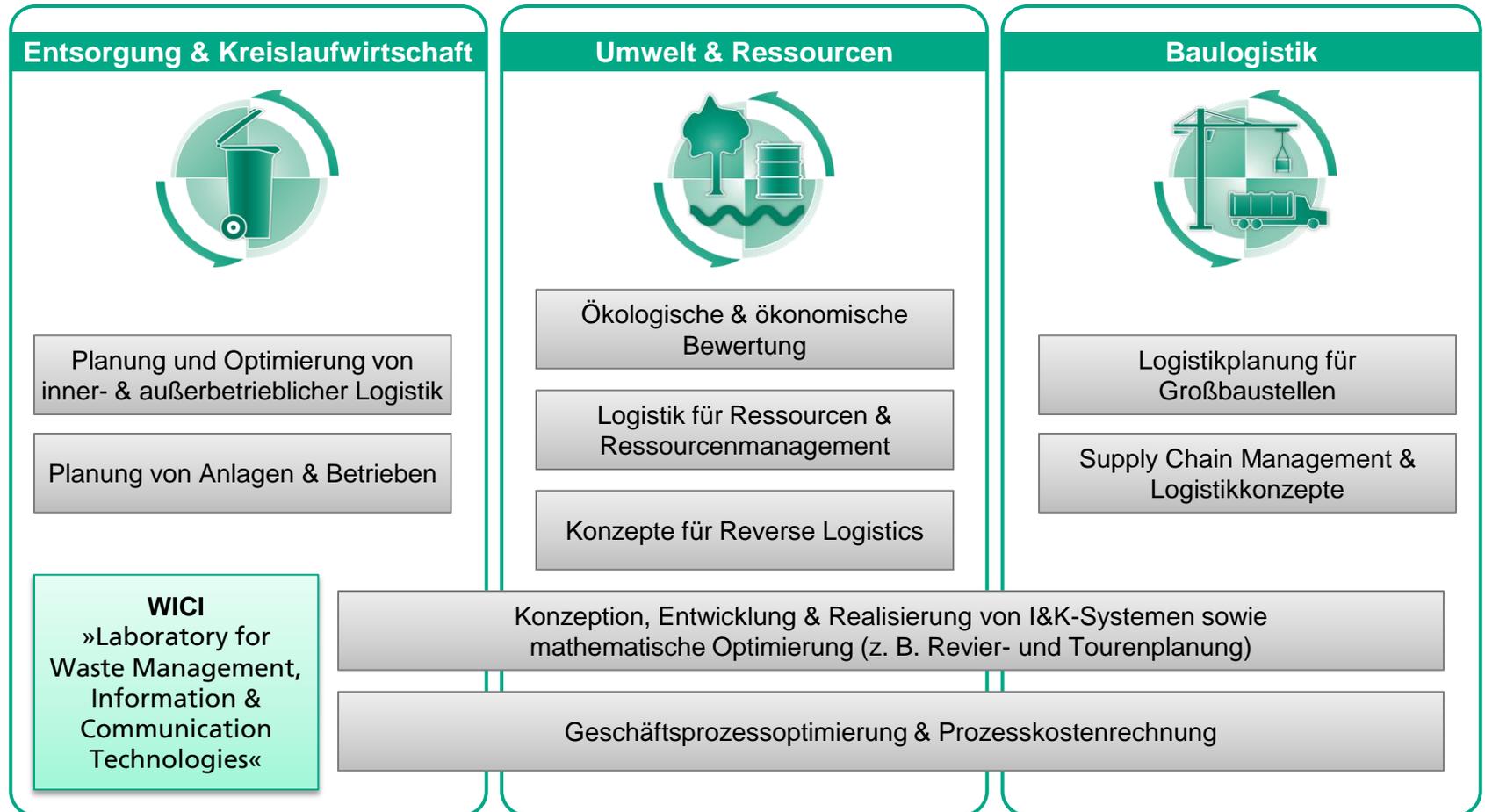
Workshop Wertstoff-Recycling
Richard Küch Forum, Hanau
26. Januar 2012

Agenda



- Kurzvorstellung Fraunhofer IML – Abteilung Umwelt und Ressourcenlogistik
- Herausforderungen der Zukunft
 - Demografischer Wandel
 - Diversifizierung der Stoffströme
- Fazit

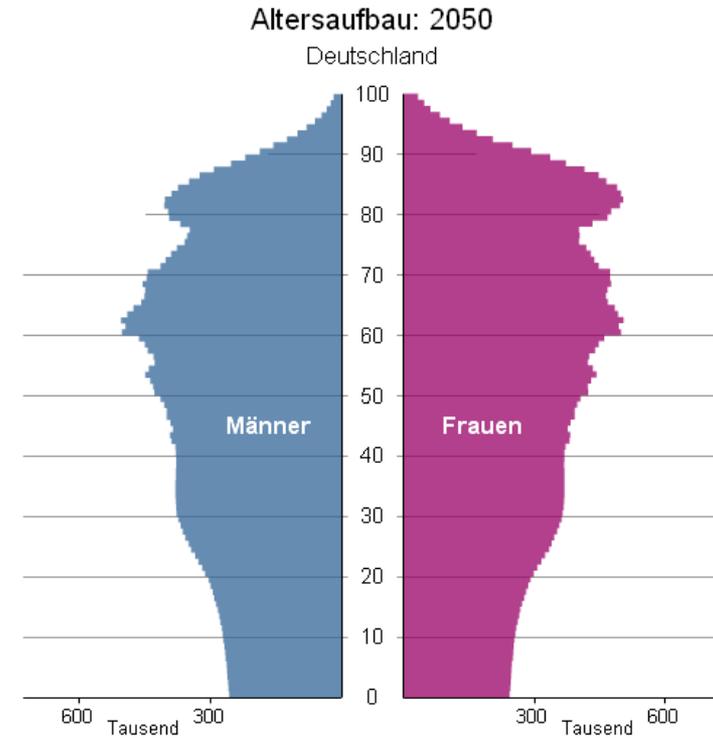
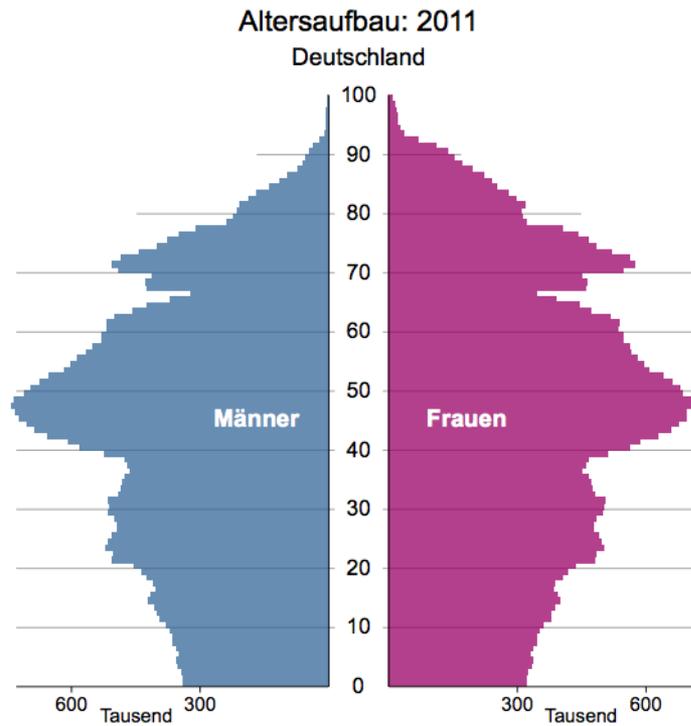
Leistungsspektrum



Agenda



- Kurzvorstellung Fraunhofer IML – Abteilung Umwelt und Ressourcenlogistik
- Herausforderungen der Zukunft
 - Demografischer Wandel
 - Diversifizierung der Stoffströme
- Fazit



- Rückgang der Bevölkerung auf 64,6 Mio. Menschen im Jahr 2060 in Deutschland
- Bis 2030 trotzdem eine steigende Anzahl von Haushalten
- Verringerung der durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2,07 heute auf 1,95 Personen pro Haushalt im Jahr 2030
- Rückgang des Haus- und Sperrmüllaufkommens um 3 Mio. t bis 2050 (entspricht dem Abfallaufkommen aus privaten Haushalten in Bayern und Berlin)
- Steigende Infrastrukturkosten je Einwohner
- Altersstruktur der Mitarbeiter der Entsorgungsunternehmen ändert sich analog zur Gesamtentwicklung

Quelle: Prognos AG

- Sammelleistung pro Leerung sinkt durch kleinere Haushaltsgrößen bei der haushaltsnahen Sammlung
 - Körperliche Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter der Entsorgungsunternehmen sinkt im Durchschnitt
 - Bring-Systeme wie der Wertstoffhof werden für eine zunehmende Anzahl von Menschen immer schwerer erreichbar
- ⇒ In Zukunft ist ein höherer Servicegrad bei der Erfassung von Wertstoffen erforderlich, technische und organisatorische Lösungen müssen die ungünstigen Rahmenbedingungen für die Arbeitsproduktivität kompensieren

Agenda



- Kurzvorstellung Fraunhofer IML – Abteilung Umwelt und Ressourcenlogistik
- Herausforderungen der Zukunft
 - Demografischer Wandel
 - Diversifizierung der Stoffströme
- Fazit

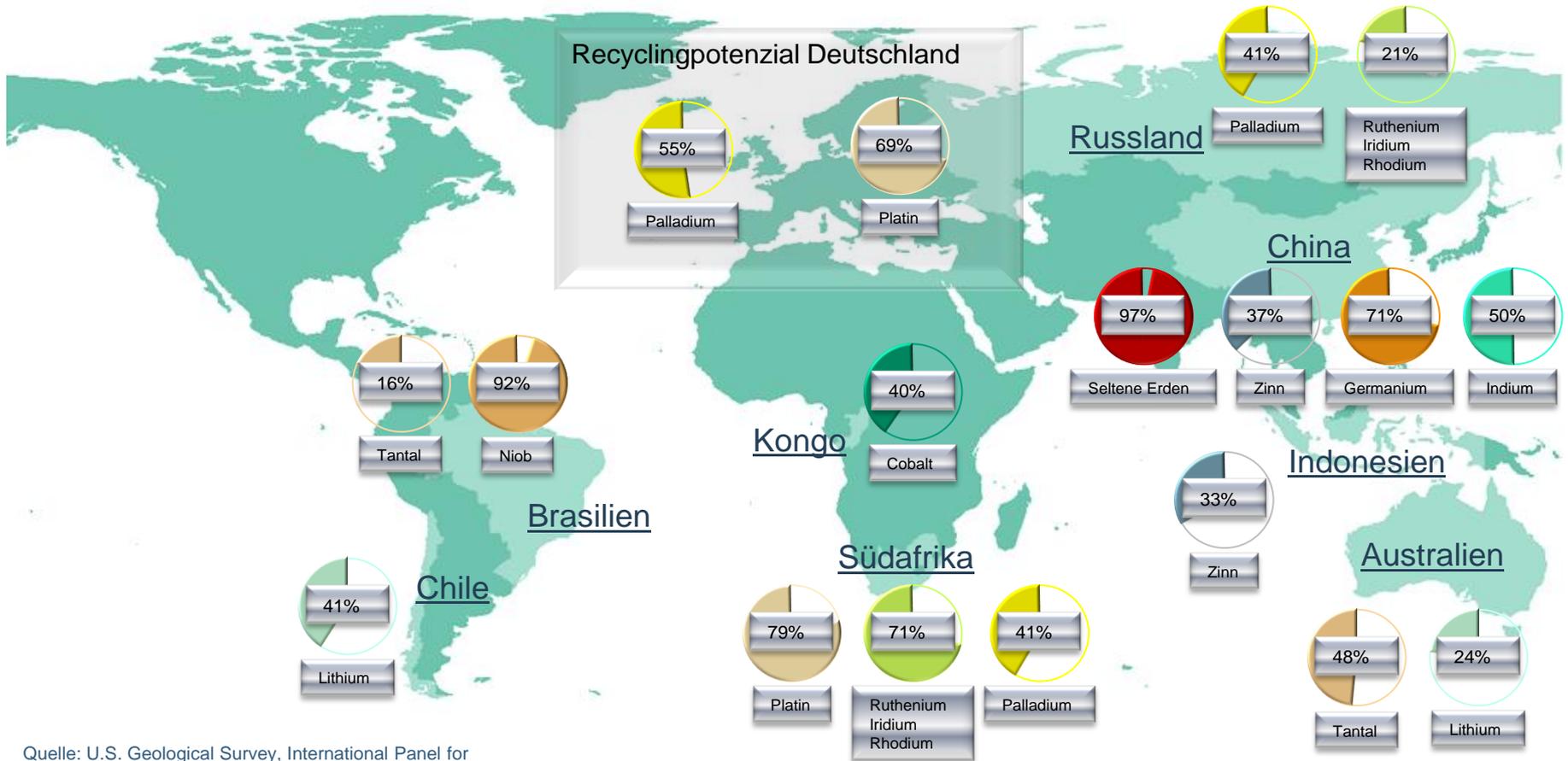
Stoffkreisläufe von morgen:

- Materialien, die heute aus wirtschaftlichen oder technologischen Gründen nicht oder nur in sehr geringem Maße recycelt werden
 - Derzeit noch geringer Anteil im Abfallstrom
 - Verwendung in komplexen Verbundprodukten
- High-Tech Materialien, die aufgrund ihres Materialwertes auch das Recycling kleiner Mengen wirtschaftlich möglich machen

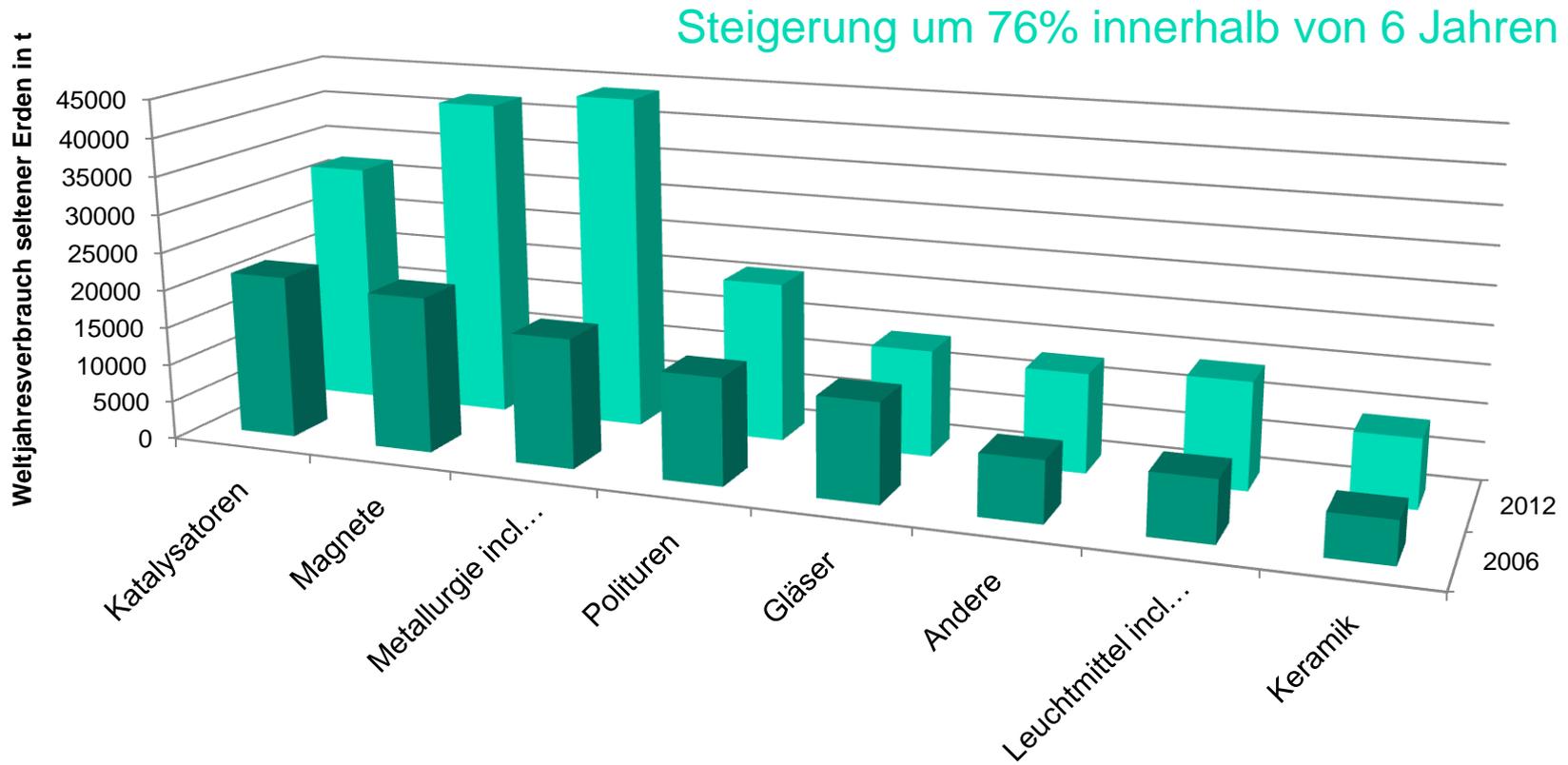


- Fast ausschließliche Nutzung von Primärvorkommen bei vielen Stoffen
- Hohe Marktkonzentration auf der Anbieterseite
- Weltweit wachsender Rohstoffbedarf
- Vielfach inakzeptable Umweltstandards bei der Rohstoffgewinnung
- Steigende Preise für strategische Rohstoffe

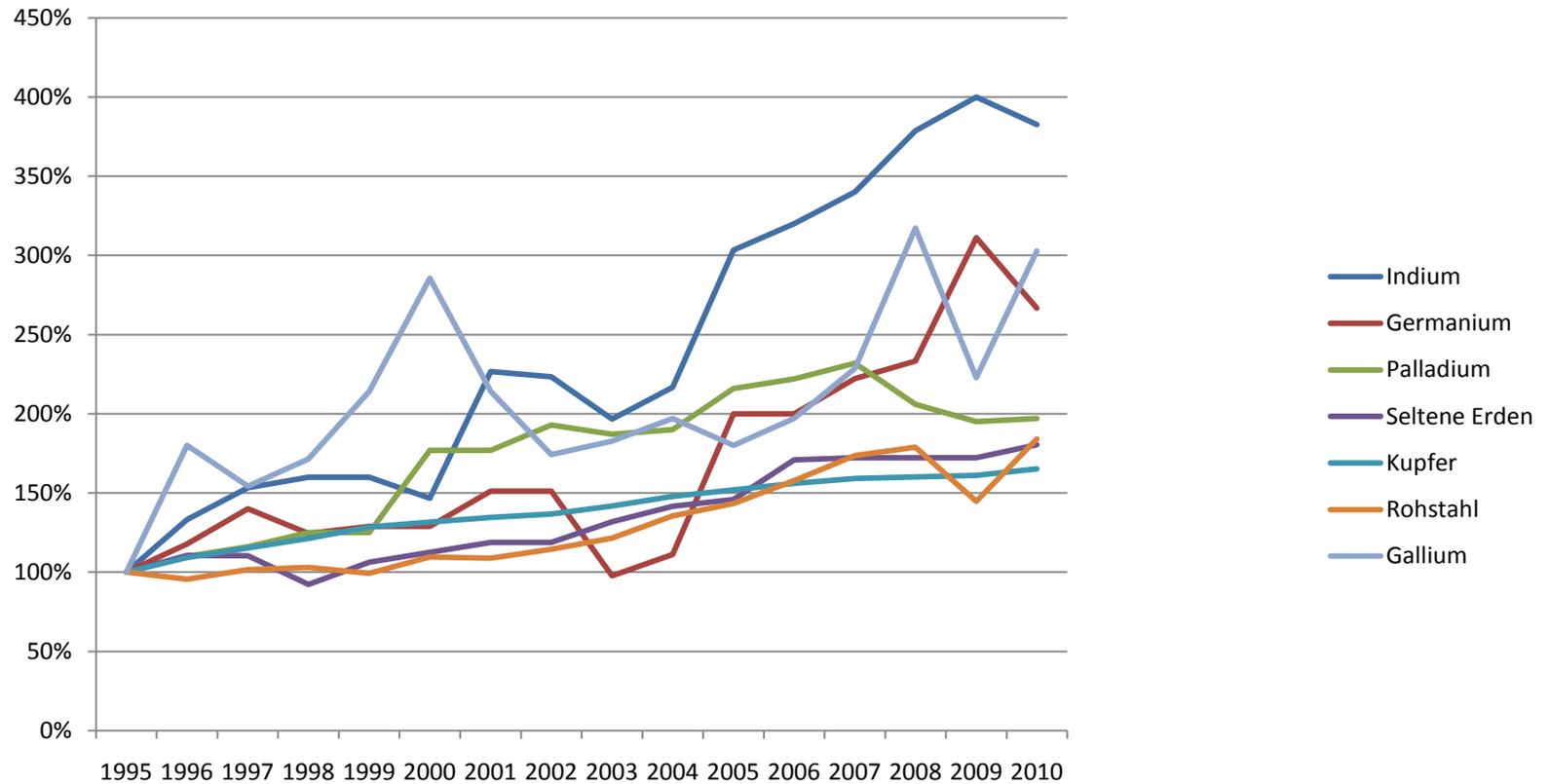
- Bessere Balance zwischen Primär- und Sekundärrohstoffen
- Effizienter, verantwortungsvoller Umgang mit kritischen Rohstoffen in der produzierenden Industrie
- Verbesserung der Umweltverträglichkeit des Materialeinsatzes
- Höhere Preisstabilität



Quelle: U.S. Geological Survey, International Panel for Sustainable Resource Management



Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



Quelle: U.S. Geological Survey



ENERGIE

- Photovoltaikanlagen:
Gallium, Indium
- Windkraftanlagen
Neodym
- Katalysatoren
Cer, Lanthan

AUTOMOBIL

- Katalysatoren
Cer
- Elektromotoren &
Elektrobremsen
Neodym, Praseodym
- NiMH-Batterien
Lanthan

ELEKTRONIK

- Glasfaserkabel
Germanium
- Kondensatoren
Tantal
- Displays
Indium
- Festplatten etc.
Neodym

WEITERE BRANCHEN

- Energiesparlampen
Yttrium, Europium
- Spezialgläser
Lanthan, Praseodym

| 1995 | Preis [US\$/t] | Primärproduktion [t] | Wert 1995 [US\$] | |
|------------------|----------------|----------------------|------------------|--------|
| Indium | 374,419 | 150 | 56,162,791 | 0.18% |
| Germanium | 1,380,000 | 45 | 62,100,000 | 0.20% |
| Seltene Erden | 17,007 | 72000 | 1,224,489,796 | 3.89% |
| Platin/Palladium | 7,500,000 | 100 | 750,000,000 | 2.38% |
| Kupfer | 3,000 | 9800000 | 29,400,000,000 | 93.33% |
| Gallium | 225,806 | 35 | 7,903,226 | 0.03% |

| 2010 | Preis [US\$/t] | Primärproduktion [t] | Wert 2010 [US\$] | Anteil |
|------------------|----------------|----------------------|------------------|--------|
| Indium | 550,000 | 574 | 315,700,000 | 0.23% |
| Germanium | 942,982 | 120 | 113,157,895 | 0.08% |
| Seltene Erden | 16,100 | 130000 | 2,093,000,000 | 1.54% |
| Platin/Palladium | 32,266,077 | 380 | 12,261,109,120 | 8.99% |
| Kupfer | 7,500 | 16200000 | 121,500,000,000 | 89.11% |
| Gallium | 593,220 | 106 | 62,881,356 | 0.05% |

Quelle: U.S. Geological Survey, eigene Berechnungen

- Kleinmengenlogistik: Vielzahl von Quellen mit jeweils geringem Mengenaufkommen einzelner Stoffe, jedoch werden häufig verschiedene Stoffe gemeinsam erfasst (Elektronikaltgeräte, Altfahrzeuge)
- Transparenz: Tatsächliches Aufkommen und räumliche wie zeitliche Verteilung sind bei vielen Stoffströmen heute unbekannt, zielgerichtetes Ausschleusen von Wertstoffen wird erheblich erschwert
- Absatzmarkt: Distributionslogistik der Sekundärrohstoffe muss den Anforderungen der abnehmenden Branchen genügen
- Dem Warenwert angemessene Recyclinginfrastruktur: Geringere Werte rechtfertigen keine übermäßig langen Transportwege

- RFID
 - Einsatz vor allem bei hochwertigen Produkten denkbar
 - Unterstützung bei der Erhöhung der Transparenz der Stoffströme
 - Kann die Grundlage für eine wirkliche individuelle Produktverantwortung sein
-> Anreiz für recyclinggerechte Konstruktion
 - Ermöglicht umfangreiche Langzeituntersuchungen zum tatsächlichen Rücklaufverhalten von Produkten
-> Verbesserung der Planungsbasis für künftige Generationen von Produktrücknahmesystemen

- Behältersysteme
 - Der Aufgabenstellung angepasste Behältersysteme insbesondere in der Erfassung von Elektronikschrott aus dem post-consumer Bereich

- Angepasste Recyclinginfrastruktur
 - Stoffströme, die heute im Fokus stehen liegen vom Wert zwischen den klassischen Industriemetallen und den Edelmetallen
 - Geeignete Netzstruktur muss gefunden werden

- Virtuelles Lager
 - Bei dezentralen Recyclingstrukturen entstehen nur geringe Mengen an verkaufsfähigem Material je Standort
 - Kooperationen auf der Vertriebsseite erhöhen die Lieferfähigkeit und die räumliche Nähe zum Kunden

- Nutzung von Synergien
 - Geeignete Stoffströme möglichst lange gemeinsam führen
 - Paradigma der Monostoffsammlung (Trennung so früh wie möglich) gilt nicht für komplexe Verbundprodukte

Agenda



- Kurzvorstellung Fraunhofer IML – Abteilung Umwelt und Ressourcenlogistik
- Herausforderungen der Zukunft
 - Demografischer Wandel
 - Diversifizierung der Stoffströme
- Fazit

Die Logistik für Stoffkreisläufe von morgen...

...ist näher am Endverbraucher

...ist informierter

...handelt vorausschauender

...rückt enger an die produzierende Wirtschaft

...ist aufwändiger

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Christian Hohaus

Fraunhofer IML

christian.hohaus@iml.fraunhofer.de

++49 231 9743 351