



# Stoffstromoptimierung in der betrieblichen Praxis

Andreas Windsperger



INSTITUT FÜR  
INDUSTRIELLE  
ÖKOLOGIE

# Inhalte

---

- Hintergrund
- Wege zur Ressourceneffizienz
- Stoffgruppen
- Resumee



# Ressourceneffizienz – ein Anliegen

- Nach AWG ist die Abfallwirtschaft auf die größtmögliche Ressourcenschonung auszurichten.
  - Stoffe sind möglichst lange im Kreislauf zu führen
  - Aus Abfällen wären qualitätsgesicherte Produkte oder Sekundärrohstoffe herzustellen.
- EU-Länder weisen bereits hohe Altstoffverwertungsquoten auf (Papier, Glas,..)
- ökologische Vorteile von Verwertung/Recycling bekannt, **werden sie aber auch geschätzt bzw gefordert/gefördert?**
- Derzeit viele Verwertungspotenziale ungenutzt,
  - weil die ökonomischen Vorteile nicht klar ersichtlich sind
  - weil die rechtlichen Rahmenbedingungen entgegenstehen bzw. erschweren



# Abfall-Rahmen-Richtlinie

---

**auf Verwertung ausgerichtet**

- a) Vermeidung**
- b) Vorbereitung zur Wiederverwendung**
- c) (stoffliche) Verwertung, Recycling**
- d) Sonstige Verwertung (z.B. energetische Verw.)**
- e) Beseitigung**

■ **BISHER:**

- a) Vermeidung
- b) Verwertung
- c) Beseitigung



# Welche Ressourcen

---

## ■ Stoffliche Ressourcen – Rohstoffe

- Fossile Rohstoffe
- Mineralische Rohstoffe
- Biogene Rohstoffe
  - Forstprodukte
  - Landwirtschaftsprodukte, Lebensmittel

## ■ Energetische Ressourcen - Energieträger

### ■ Wasser

### ■ Luft

### ■ Fläche, Naturraumproduktivität, Landschaft.....?



# Warum Ressourceneffizienz im Betrieb

---

- Kosteneinsparung und ökonomische Optimierung
- Weniger Abhängigkeit von Ressourcen und deren Preisen und Verfügbarkeit
- Ökologische Vorteile, bringen aber selten direkt ökonomische Vorteile (zB beim Emissionshandel)
- Image im Sinne von Effizienz, Angepasst, Eingepasst,.... → volkswirtschaftliche Vorteile



# Wege zur Ressourceneffizienz

---

- Effiziente Ressourcennutzung
- Wiederverwendung
- Recycling
- Verwertung



# Effiziente Ressourcennutzung

## Ziel:

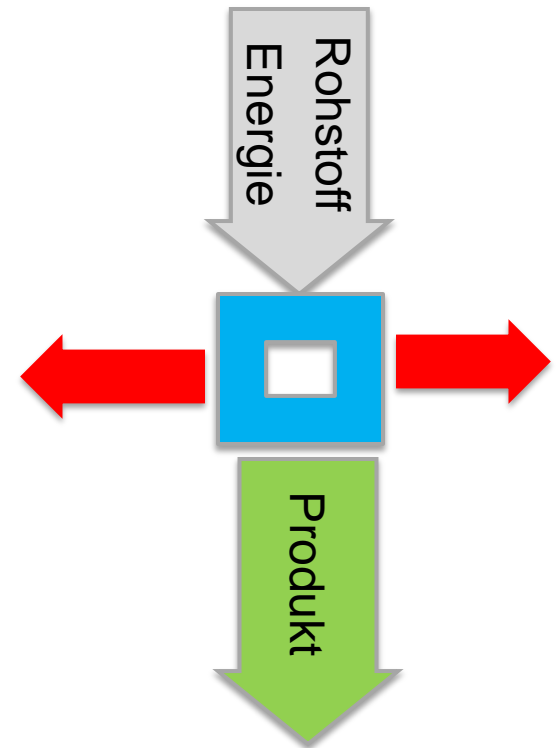
- Maximale Produkte aus Ressourcen, oder minimale Ressourcen für Produkte  
=> **Emissionen, Abfälle minimieren**

## Weg:

- Weitestgehende Rohstoffnutzung – Koppelproduktnutzung
- Kenntnis der internen Stoffströme

## Nutzen:

- Weniger Ressourcenbedarf
- Gesamtkosten minimiert (Einkauf, Handling, Lager,...)

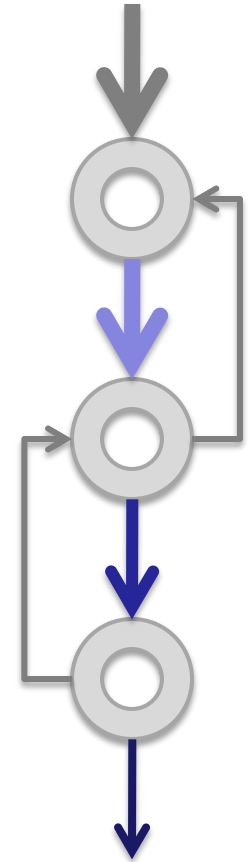


# Beispiel Aluminiumformteile

- 3 Schmelzvorgänge, dazwischen Formgebung
- Vollständige Verwertung aller Abschnitte – kein Materialverlust

## Aber

- Material geht 1,45 mal durch den Schmelzofen -> jeder Schmelzvorgang benötigt Energie



# Wiederverwendung

## Ziel:

- Produkterhalt, für gleiche oder gleichartige Funktionen

## Weg:

- Konservieren, Reparieren, Warten,... zB bei Betriebsmittel
- Weg von Wegwerfprodukten

## Nutzen:

- längere LD muss **höheren** Kaufpreis und Wartung abdecken
- Life-cycle-costing prüft ökonomische Situation

Erhalt des Produktes, bzw Betriebsmittels: Behälter, Maschinen,..  
**Funktion und Sicherheit muss gewährleistet sein**  
**Darf nicht innovationsfeindlich werden**



# Recycling

## Ziel:

- Einsatz der Produktabfälle für Neuproduktion (zB Papier, Glas)

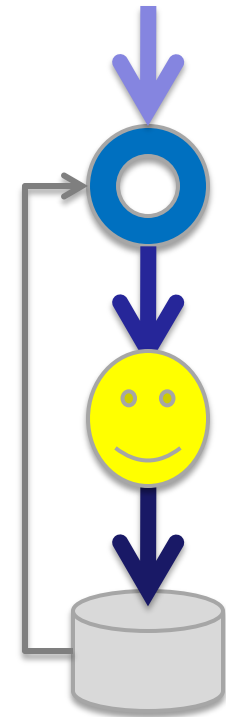
## Weg:

- Meist qualitätsgesicherte Abfallsortimente notwendig
- Etabliert bei internen Betriebsabfällen

## Nutzen:

- Spart Rohstoff(kosten)
- **Zusätzlich Sammlung, Sortierung,...**

Materialerhalt,  
gleiches Qualitäts-  
niveau



# Verwertung

## Ziel:

- Einsatz von Abfällen, Reststoffen für Produktion (zB Bauholz zu Spanplatte)

## Weg:

- qual.gesicherte Abfallsortimente vorteilhaft, Fasern, SNP,...

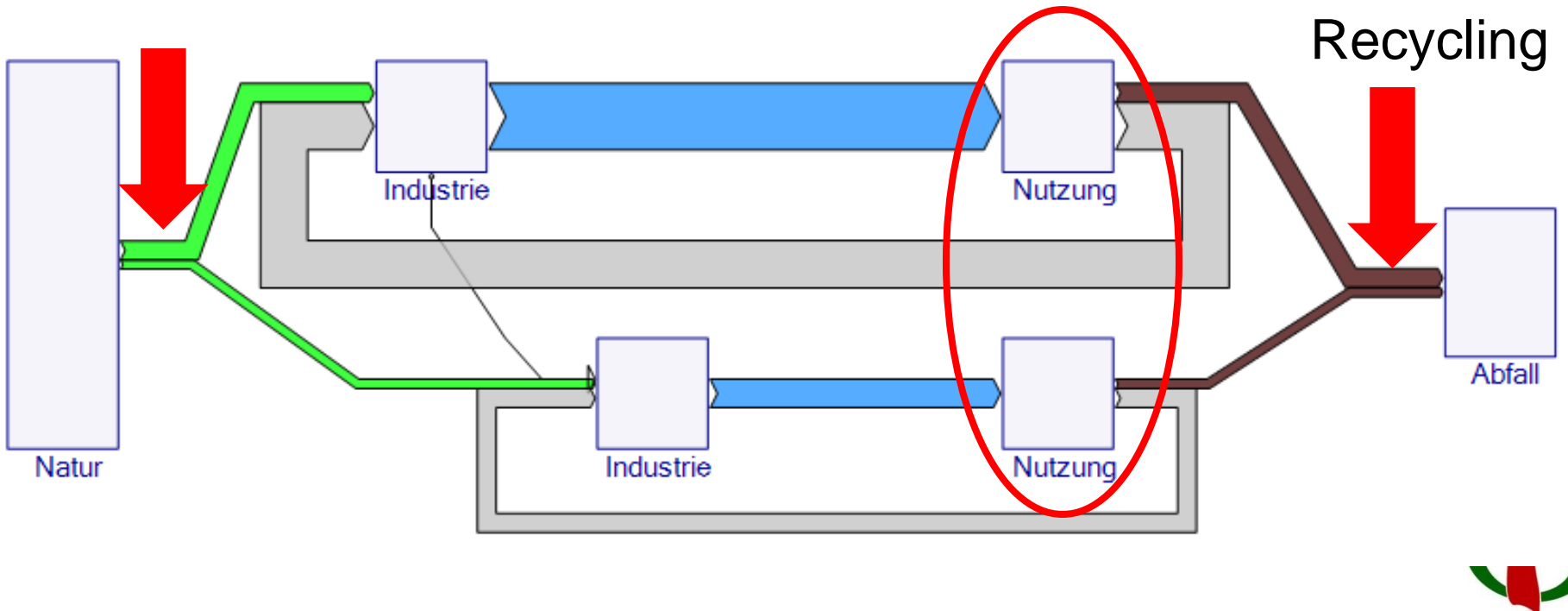
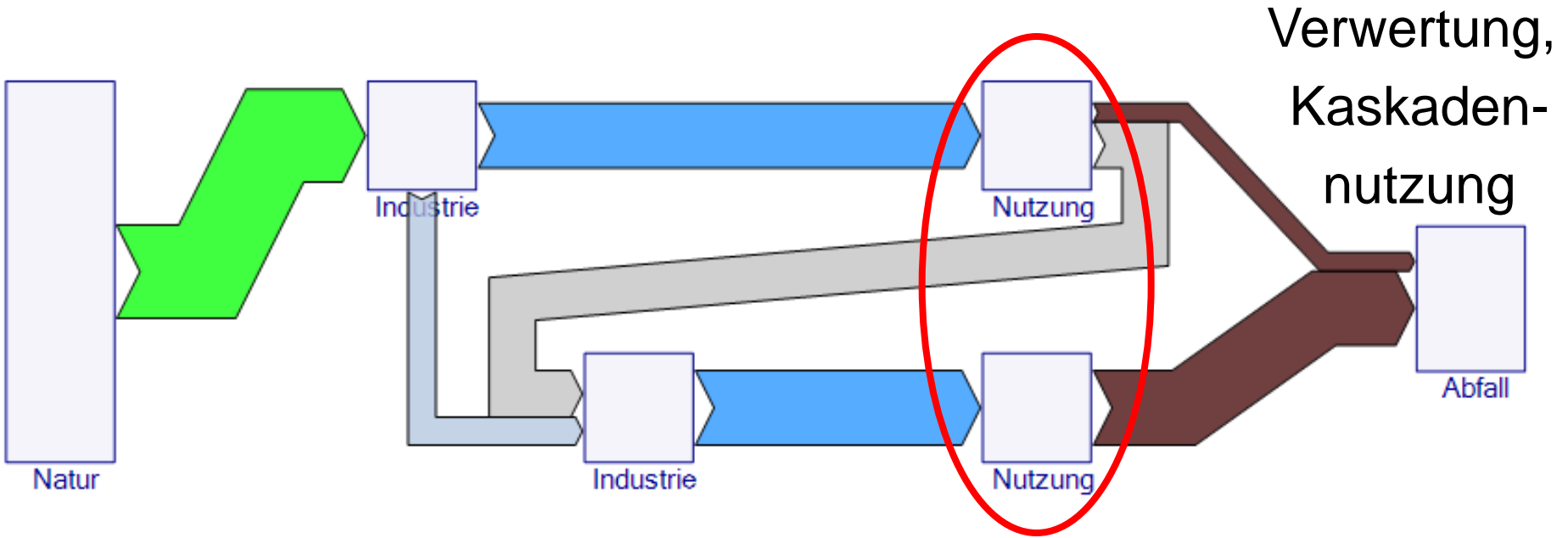
## Nutzen:

- Spart Rohstoff(kosten)
- **Höheres Risiko (Qualität, Verfügbarkeit)**
- Oft in Konkurrenz der thermischen Verwertung

## „downcycling“

- Kaskaden – Altstoffnutzung (nach Gebrauch) für andere Produkte
- Thermisch – Nutzung des Energieinhalts





# Ressourcenproduktivität steigern

---

- **mehr Wertschöpfung** aus gleichen Rohstoffen
- **weniger primärer Rohstoffeinsatz** bei gleicher Wertschöpfung

**Wichtig ist der Erhalt des Qualitätsniveaus in der Kaskade insgesamt → stoffliche Nutzung**



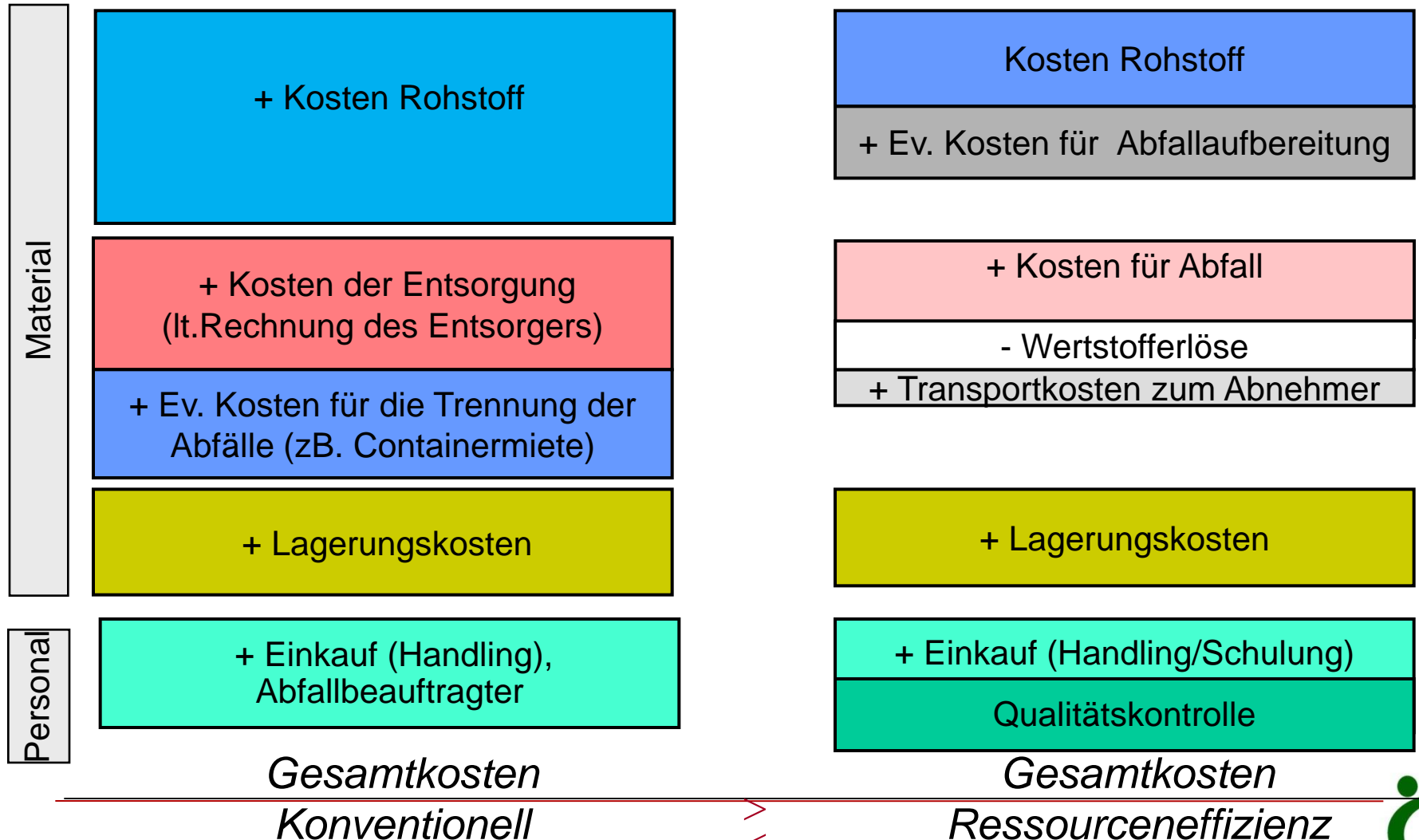
# Ressourceneffizienz/Verwertung bringt ökologische und ökonomische Vorteile

---

- Rohstoffeinsatz wird verringert
  - Rohstoffkosten
  - Bereitstellungsaufwand entfällt (LCA)
- Weniger Abfall
  - Abfallkosten reduzieren sich (hoffentlich)
  - **Zusätzlicher Sammel-, Sortieraufwand möglich**
- Effiziente Verarbeitung spart interne Kosten (Verarbeitung, Manipulation, Lager,..)



# Ökonomische Rahmenfaktoren



# Stoffgruppe Baurestmassen

---

- Ersatz von abgebautem Kies und Schotter
- Forcierung von Rezyklat als Rohstoffsicherung
- Qualitätsklassen vorhanden
- Mehr Akzeptanz notwendig, zB in öffentlichen Ausschreibungen verpflichtende Recyclatanteile
- Bessere Trennung der Baustellenmischabfälle spart Kosten, Trennung nach Gewerben



# Baurestmassen



## Ziegelbruch

- *Fertigerden auf Kompostbasis*
- *Tennissand*

Sonnerden



## Altholz

- *Spanplatten-industrie*
- *Pelletsherstellung*
- *Hackschnitzel*
- *Thermische Verwertung*

Egger (NÖ, T)

Kaindl (S)

## Gipskartonplatten



- *Recycling zu neuen Gipskartonplatten*
- *In D eigene Sammelsysteme*

Rigips Austria



# Altstoff Altholz

---

- Ist derzeit ein knapper Markt (in Österreich)
- thermische Verwertung bietet besserer Preise -> Marktverknappung für stoffliche Verwertung
- Niedrige MVA Preise machen Sortierung unrentabel
- Potenziale im Sperrmüll und in weiterer Auftrennung der Gewerbeabfälle, (derzeit Sortierung in Richtung Ersatzbrennstoffe)



# Kunststoffe - Perspektiven

---

- **thermische Verwertung** im Restmüll oder von getrennt kompaktierten Fraktionen  
→ **Energiegewinn, Rohstoffverlust**
- Materialerhalt bei (fast) gleicher Qualität in Produktgruppen möglich durch verstärkte **Kennzeichnung** und **Trennung** beim Verbraucher in material- und produkt-spezifische Sammlungen
- **Maschinelle Sortierung** einzelner Fraktionen – in diesen Fraktionen Recycling mit Materialerhalt



# Kunststofffolien



## LDPE-Verpackungen

- *Plastiksackerl*
- *Folien für die Bauwirtschaft*
- *Müllsäcke*
- *Eimer*
- *Rohre*

Zentraplast (OÖ)



## PP-Verpackungen

- *Blumentöpfe*
- *Kleiderbügel*
- *Möbelteile*
- *Tröge*
- *Kübel*

Kruschitz (Ktn.)

## Säcke, Folien, Plastiktüten



- *Folien*
- *Bau- und Silofolien*
- *Technische Produkte*
- *Rasengittersteine*
- *Abwasserrohre*

MPA Polymers Austria

Hnat (NÖ)

Welser Kunststoffrecycling GmbH



# Ressourcenmanagement bringt

---

- Interne Transparenz der Vorgänge und der Kostenpotenziale mit Umweltkostenrechnung
- Rohstoffkostenvorteile und Versorgungssicherheit,
- Weniger Abfall
- Aber Risiken in Verfügbarkeit, Qualität der Produkte,....
- Image wenn Recyclateinsatz gefordert (ökologische Beschaffung)



---

*Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!*



INSTITUT FÜR  
INDUSTRIELLE  
ÖKOLOGIE