

# Graduierteninstitut NRW – Umweltwirkungen von Hocheffizienzpumpen

Energieersparnis – Recycling seltener Erden Magnete  
Kreislaufführung von Bauteilen



Projektbeteiligte



gefördert durch



www.dbu.de

## Inhalt

Projekt  
HeizKreis

- Vorstellung Zentrum für Recyclingtechnik
- Wasser- und Abwassertechnik
- Hocheffizienzpumpen
- Projekt HeizKreis



## Vorstellung – Zentrum für Recyclingtechnik

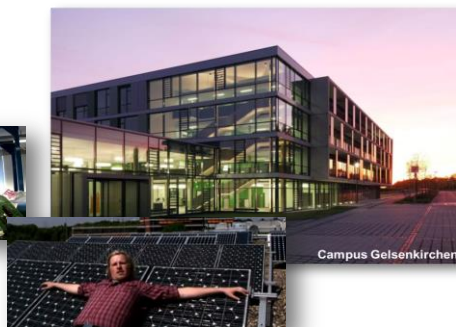


### Mission

Projekt  
HeizKreis

Take responsibility for the future

and



Find solutions for tomorrow

## Westfälische Hochschule Entsorgungstechnik

- Gründung 1989
- Studieninhalte
  - Vermeidung, Wiederverwendung,
  - Wiederaufbereitung von Abfall
  - Entwicklung von Kreislaufwirtschaftssystemen
- Studienschwerpunkte
  - Abfall-, Abwasser- und Abgasaufbereitung
  - Entsorgungstechnik
  - Abfallmanagement
- Bachelor of Engineering, Versorgungs- und Entsorgungstechnik
- Master of Engineering, Energiesystemtechnik
- Master of Science, Systems Engineering



5

## Forschungsfelder

### Recycling von komplexen Investitions- und Konsumgütern

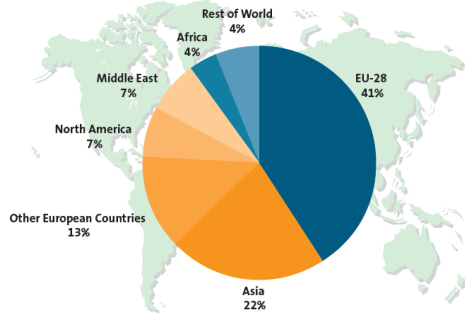
- Systementwicklung
- Anlagentechnik
- Recyclinggerechte Produktgestaltung
- Materialeigenschaften
- Gebrauchtteile
- Qualitätsmanagement





# Wasser- und Abwassertechnik, VDMA 2016

## Deutsche Exporte nach Regionen 2015 German exports by regions 2015



Exportvolumen gesamt: 977,19 Mio. Euro  
Total export volume: 977.18 € million

Quelle: Stat. Bundesamt / VDMA (Warennummer 842121)  
Source: Federal Statistical Office / VDMA (item number 842121)



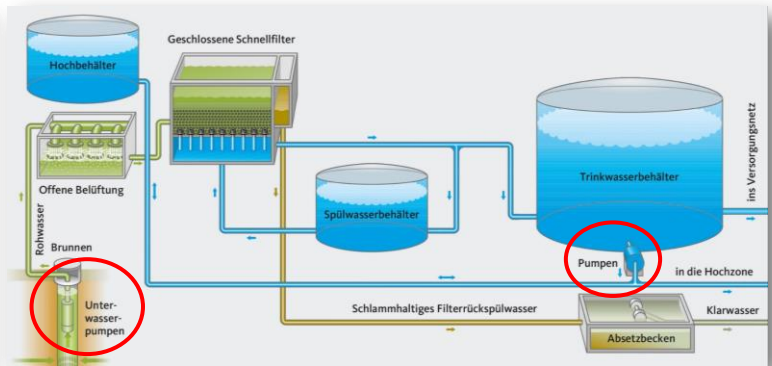
# Wasseraufbereitung

## Meerwasserentsalzung



Quelle: <http://www.isoltemagroup.com/de/reference/Meerwasserentsalzungsanlage-17>

## Wasserwerk



Quelle: Hamburg Wasser Schematische Darstellung des Wasserwerks Bausberg

## Aufbereitung und Nutzung

### Nutzung und Aufbereitung von Wasser benötigt Energie

### 10 % des weltweiten Energieverbrauchs durch Pumpen

Pumpen sind für nicht weniger als 10 % des weltweiten Stromverbrauchs verantwortlich. Deshalb ist es erforderlich, die Pumpen zu optimieren und das Einsparpotenzial vollständig auszuschöpfen. Hier verfügt Grundfos über jahrzehntelange Erfahrung – ein unschätzbare Vorteil von dem auch unsere Kunden profitieren!

Quelle: Grundfos - Optimale Pumpenlösungen für die Wasserwirtschaft Seite 3



## Politischer Rahmen

- **Ökodesign Richtlinien, 2005 und 2009**
- **BMWi, Austausch von Pumpen durch Hocheffizienzpumpen, 2016**
- **Deutsches Ressourcen Effizienzprogramm ProgRess, 2011**

# Ökodesignrichtlinie

Projekt  
HeizKreis

## HINTERGRUND

Februar 2012

Umwelt  
Bundes  
Amt  
Für Mensch und Umwelt

Ökodesign-Richtlinie und Energieverbrauchskennzeichnung<sup>1</sup>

Wasserpumpen

Verordnung (EU) Nr. 547/2012 der Kommission vom 25. Juni 2012 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Wasserpumpen

		Anzahl Produkte in der EU in Millionen	
		Ist: 2007	Trend: 2020
pumpe mit axialem Eintritt, eigene Lagerung (ESOB)	klein	2.200.000	
	groß	550.000	
pumpe mit axialem Eintritt, Blockausführung (ESCC)	klein	2.200.000	
	groß	550.000	
Wasserpumpe mit axialem Eintritt, Blockausführung (ESCC)	klein	880.000	
	groß	220.000	
mehrstufige Tauch-Wasserpumpe	klein	6.160.000	
	groß	1.540.000	
mehrstufige vertikale Wasserpumpe	klein	2.200.000	
	groß	550.000	
		17.050.000	*

	Anzahl Produkte in der EU	
	Ist: 2005	Trend: 2020
Umwälzpumpen	140.140.000	175.560.000

## „Alte Pumpe raus, neue rein“

Projekt  
HeizKreis

- BMWi, Austausch von Pumpen durch Hocheffizienzpumpen, 2016
- Seit August 2016 Förderung von Hocheffizienz Pumpen
- Austausch von Altpumpen mit Hocheffizienz Pumpen
- Ziel: Potenziale der Energieeffizienz bei der Wärmeversorgung zu steigern



Quelle: BAFA - Heizungsoptimierung

## Anwendungsfelder seltener Erden

### Weitere

- Nuklear(Eu, Gd, Ce, Y, Sm, Er)
- Rüstung(Nd, Pr, Dy, Tb, Eu, Y, La, Lu, Sc, Sm)
- Wasserfiltertechnik
- Pigmenttechnik Ce, Y
- Düngemittel



### Keramiken

- La, Ce, Pr, Nd, Y
- Eu, Gd, Lu, Dy
- Kondensatoren
- Sensoren
- Farbstoffe
- Szintillatoren
- Feuerungsbau



### Magnete

- Nd, Pr(Tb,Dy)
- Motoren
- Festplatten
- MRT
- Generatoren
- Mikrophone & Lautsprecher



### Katalyse

- La, Ce (Pr, Nd)
- Petroleum
- Raffination
- Katalysator
- Treibstoffzusätze
- Filtertechnik



## Seltene Erden

### Legierungen

- La, Ce, Pr, Nd, Y
- Batterien
- Brennstoffzellen
- Stahl
- Feuersteine



### Glas und Polierung

- Ce, La, Pr, Nd, Gd, Er, Ho
- Polierkomponenten
- Ver- & Entfärbung
- UV resistentes Glas
- Medizin Visualisierung



### Leuchtstoffe

- Eu, Y, Tb, Nd, Er, Gd(Ce, Pr)
- Displays CRT, LPD, LCD
- Leuchtstofflampen
- Medizin
- Faseroptik



06.12.2017

Source: Walters A., Lusty P., Hill A.: Rare Earth Elements  
British Geological Survey, 2012

15

## Hauptanwendung Seltener Erden

Verwendung	andere Primärverbraucher, zahlreiche Verbraucher von Halbzeug bzw. Magnetmaterial aus China 19 % Magnete (Nd-Fe-B, Sm-Co) 19 % Legierungen (u. a. für NiMH-Batterien), 18 % Chemie- und Erdölkatalysatoren, 17 % Poliermittel (CeO <sub>2</sub> ), 7 % Leuchtmittel, 6 % Spezialgläser, 6 % Keramik (Y-stabilisierte ZrO <sub>2</sub> -Keramik, Glasuren), 8 % andere
Zukunftstechnologien	zahlreich und vielfältig, darunter Nd-Fe-B-Magnete mit Dy-Dotierung für offshore-Windkraftanlagen, E- und Hybridmotoren, Eu-Tb-Y für Energiesparlampen, Gd für Kühlgeräte nach magneto-kalorischem Prinzip u. v. a. m.
Substitution	zahlreiche Substitutionsmöglichkeiten mit oft schlechteren Eigenschaften. Substitution nicht

Rohstoffteckbrief, Seltene Erden: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover November 2013

06.12.2017 GI – Fachgruppe Ressourcen

16

## Aktueller Verbleib Seltener Erden Magnete



## Politischer Rahmen

- Deutsches Ressourcen Effizienzprogramm ProgRes, 2011

„Die Bewahrung und effiziente Nutzung von Ressourcen ist ein wichtiger Wettbewerbsfaktor und eine grundlegende Voraussetzung für gesellschaftliches Wachstum. Die Bundesregierung wird daher ein nationales Ressourceneffizienzprogramm vorlegen, das konkrete Schritte zur Steigerung der Ressourceneffizienz benennt.“

Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen zum Haushalt 2012 vor dem Deutschen Bundestag am 6. September 2011



### Beispielfeld 2: Umweltrelevante seltene und strategische Metalle

Seltene und strategische Metalle wie Neodym, Germanium, Indium, Tantal oder Lithium sind derzeit in der öffentlichen und politischen Diskussion vor allem unter dem Aspekt einer sicheren Rohstoffversorgung präsent, da Deutschland bei Metallen vollständig importabhängig ist. Zur Beurteilung werden angebotsseitige Kriterien wie eine Konzentration der Förderung auf wenige Länder oder Konzerne, eine geringe politische Stabilität der Förderländer, die geringe Menge der insgesamt erschlossenen Vorkommen sowie eine geringe Recyclingrate herangezogen. Nachfrageseitige Kriterien sind prognostizierte Bedarfssteigerungen für

Beschluss des Bundeskabinetts vom xxxx.2011

## ProgRess Handlungsfelder

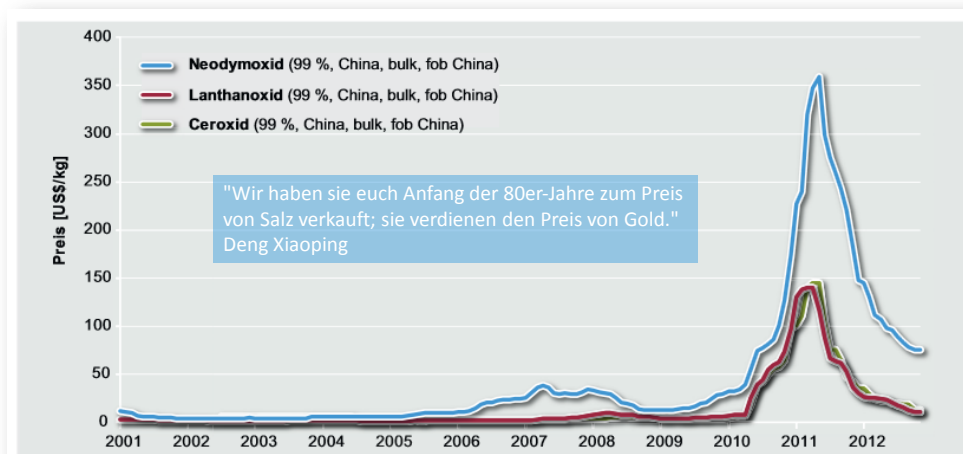
Dazu ergreift die Bundesregierung die folgenden Maßnahmen bzw. unterstützt entsprechende Initiativen gesellschaftlicher Partner:

- Forschungsförderung zur Minimierung der Materialverluste und Umweltbelastungen bei Gewinnung, Verarbeitung, Nutzung und Wiedergewinnung;
- Intensivierung der Erforschung von Substitutionsmöglichkeiten durch weniger kritische/umweltrelevante Rohstoffe;
- Optimierung der Sammellogistik und Behandlung für Schrotte, deren Legierungen reich an Edel- und Sondermetallen sind;
- Optimierung der Sammellogistik und Behandlung für Elektroaltgeräte, um zukünftig auch höhere Anteile an Edel- und Sondermetallen zurückzugewinnen zu können;
- Förderung von Forschung und Entwicklung neuer Recyclingverfahren (z.B. Pilotanlage für Lithium-Ionen-Traktionsbatterien);
- Förderung des weltweiten Wissens- und Techniktransfers zur Erhöhung der Verwertung edel- und sondermetallhaltiger Altprodukte (z. B. Elektroaltgeräte, Autokatalysatoren).

Im Bereich Ressourceneffizienz für seltene und strategische Metalle bestehen hohe Potenziale für technologische Innovationen, Produkt- und Prozessinnovationen. Ein High-Tech Recycling mit der Pinzette, um auch kleinste Mengen wertvoller Metalle und Mineralien zurückzugewinnen, hätte auch international gute Marktchancen.

Quelle: Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess)

## China diktiert die Preise



Quelle: B1.2 Geologie der mineralischen Rohstoffe, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2014c

# Effizienz durch Seltene Erden Magnete

## Geld sparen beim Pumpen

<b>Hocheffizienzpumpe</b>	<b>46,5 kWh*</b>	<b>9€</b>	Einsparpotenzial durch Hocheffizienzpumpe: 141 € Stromkosten im Jahr
TV-Gerät	190 kWh	36€	
Waschmaschine	200 kWh	38€	
Geschirrspülmaschine	245 kWh	47€	
Wäschetrockner	325 kWh	62€	
Beleuchtung	330 kWh	63€	
Kühlschrank	330 kWh	63€	
Gefriergerät	415 kWh	79€	
Elektro-Herd	445 kWh	85€	
<b>Heizungspumpe unregelt</b>	<b>800 kWh</b>	<b>150€</b>	

Kilowattstunden (kWh) / Jahr      Stromkosten / Jahr

\* für Wilo-Stratos PICO zertifiziert durch TÜV Süd

Mit Seltene Erden Permanentmagnete

## Alte raus, neue rein

Moderne Heizpumpen verteilen Wärme besser und sparen dabei Strom und Geld.

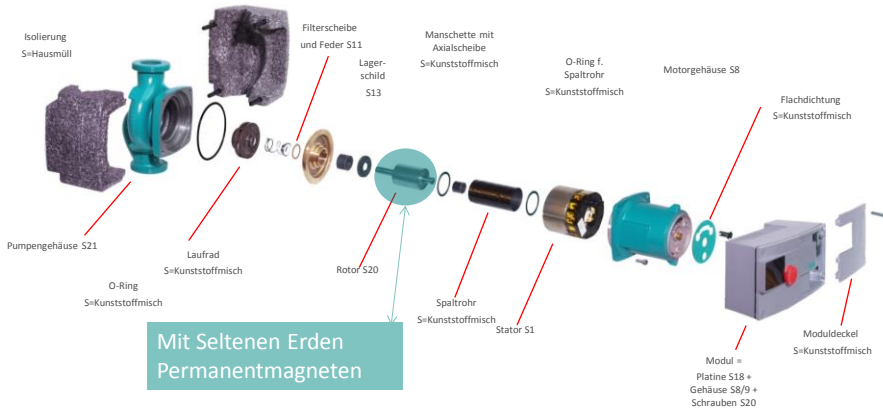


Quelle: TECHNO PRESS

© WILO SE

© BMWi; Datenbasis: verbraucherzentrale-rp.de, 2015

# Hocheffizienzpumpe



Quelle: Wilo SE Demontage / Montage der Stratos Pumpe zu Position

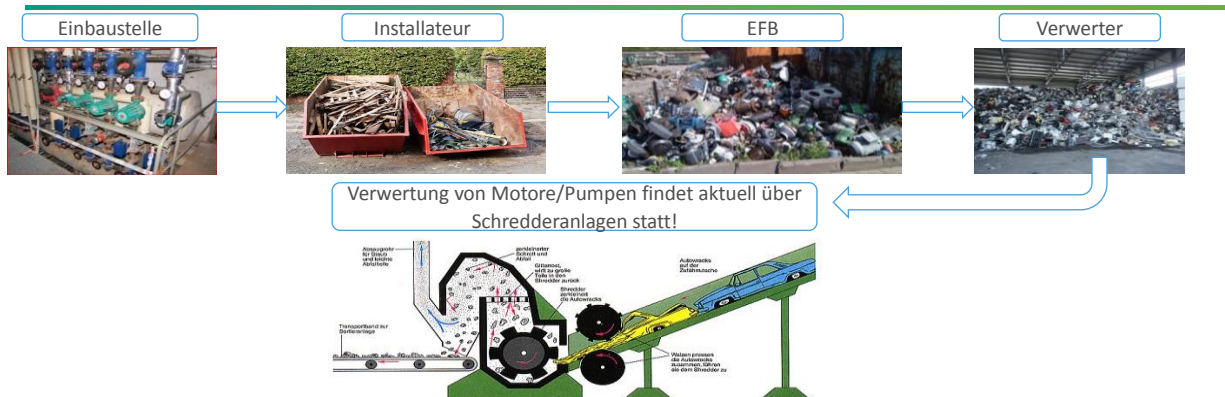


# Projekt HeizKreis



## Heutiger Verwertungsprozess von Altpumpen

Projekt HeizKreis



**Fazit:**

keine Wiederverwendung und keine Wiederverwertung, sondern maximal Weiterverwertung von gezielten Wertstoffen wie Kupfer, Aluminium, Eisen, usw..

Die Seltenen Erden und die möglichen Potentiale für die Wiederverwendung von Bauteilen gehen in diesen Prozess unter und sind für immer verloren!

Quelle; Fetting WILLO EG

# Was ist für ein erfolgreiches Produkt-Recycling erforderlich?

1

**Demontierbares Produkt aus hochwertigen Wertstoffen und aufarbeitbaren Baugruppen!**

High Efficiency & Standard Circulators



Die Demontierbarkeit ist gegeben und mit Stahl, Kupfer, Aluminium, Messing, Kunststoffe, FeNdB-Magnete, etc. sind ausreichend Wertstoffe enthalten!

2

**Sicheren hohen Mengenstrom der ökonomische Prozesse gewährleistet!**

...uell werden jährlich freiwillig  
...00 Produkte an WILO  
...rniert!  
...andelt es sich zu 1/3 um Neuware und  
...Garantierückläufer!

Potential 500.000 – 1.000.000  
Pumpen pro Jahr alleine in  
Deutschland!  
In Deutschland werden mehrere 100.000  
Pumpen pro Jahr gegen eine neue ausgetauscht  
und gehen dann in den auf Seite ???  
Beschriebenen Prozess

...ktuelle Menge bietet eine ausreichende Menge um zukünftige  
...esse mit deutlich größeren Mengen zu trainieren und im Markt  
zu etablieren!

# Was ist für ein erfolgreiches Produkt-Recycling erforderlich?

1

**Demontierbares Produkt aus hochwertigen Wertstoffen und aufarbeitbaren Baugruppen!**

High Efficiency & Standard Circulators



Die Demontierbarkeit ist gegeben und mit Stahl, Kupfer, Aluminium, Messing, Kunststoffe, FeNdB-Magnete, etc. sind ausreichend Wertstoffe enthalten!

2

**Sicheren hohen Mengenstrom der ökonomische Prozesse gewährleistet!**

...uell werden jährlich freiwillig  
...00 Produkte an WILO  
...rniert!  
...andelt es sich zu 1/3 um Neuware und  
...Garantierückläufer!

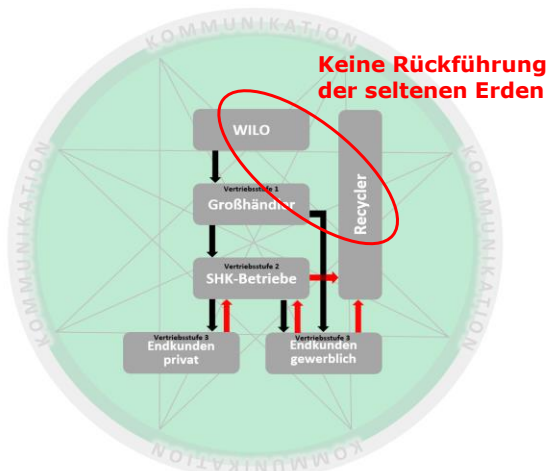
Potential 500.000 – 1.000.000  
Pumpen pro Jahr alleine in  
Deutschland!  
In Deutschland werden mehrere 100.000  
Pumpen pro Jahr gegen eine neue ausgetauscht  
und gehen dann in den auf Seite ???  
Beschriebenen Prozess

...ktuelle Menge bietet eine ausreichende Menge um zukünftige  
...esse mit deutlich größeren Mengen zu trainieren und im Markt  
zu etablieren!

**Was hindert uns daran die hohen Recyclingpotentiale aus dem Markt optimal zu nutzen?**

## HeizKreis Rückholung und Weiterverwendung Seltener Erden Magnete – Kreislaufschließung bei Heizungspumpen

Projekt  
HeizKreis



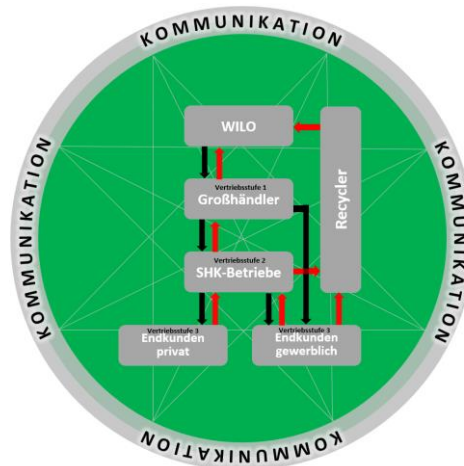
Eigene Grafik: Aktuelle Vertriebsstruktur von Heizungspumpen

- Seltene Erden werden immer wichtigere Rohstoffe für zukunftsweisende Techniken
- 19% des Neodyms für Magnetproduktion
- Potentiale zur Rückgewinnung von Seltenen Erden werden nicht genutzt → Seltene Erden gehen verloren
- Circular Economy nicht gegeben
- **Aktuell:** Neodym Magnete gehen bei dem Stahlrecycling verloren

## HeizKreis – Kreislaufschließung bei Heizungspumpen

Projekt  
HeizKreis

- Ziele
  - Ressourcenschonende Kreislaufschließung
  - Rückholung und Weiterverwendung Seltene-Erden-Magnete
  - Wiederverwendung von verwendbaren Komponenten in Neu-Pumpen
  - Aufbau einer nachhaltigen Kommunikationsstruktur

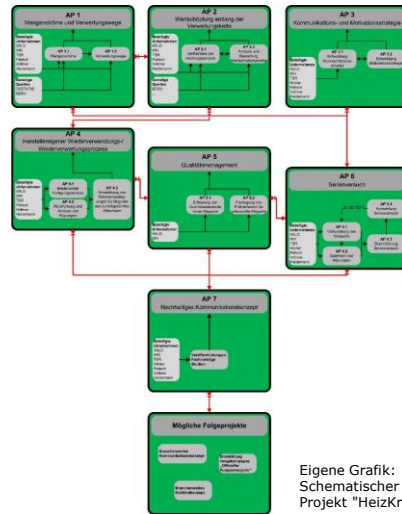


Eigene Grafik: Geplante Vertriebsstruktur von Heizungspumpen inkl. Kreislaufführung

# HeizKreis – Kreislaufschließung bei Heizungspumpen

Projekt HeizKreis

- Vorgehensweise
  - Erstellung eines Prozesses zur Qualitätsüberprüfung der Magnete aus Altpumpen
  - Wiedereinbau zurückgeholter Magnete – Pilotversuch
  - Nachhaltiges und branchenübergreifendes Kommunikationskonzept



Eigene Grafik: Schematischer Ablauf Projekt "HeizKreis"

# Logistik – Metall Box

Projekt HeizKreis



## Nachhaltigkeit und intelligente Lösungen

Recycling ist für uns mehr als eine Dienstleistung, die Kompetenz und Verantwortungsbewusstsein erfordert.

**THE METAL BOX – Arbeitsentlastung und Umweltschutz**  
 Die Fokussierung auf Sekundärrohstoffe geht mit unserer Unternehmensphilosophie einher, die auf ressourcenschonende und intelligente Lösungen ausgerichtet ist. Das zeigt sich in allen Feldern unseres Tagesgeschäfts. An diese Philosophie knüpft unser Service THE METAL BOX an: Er bietet Ihnen die Möglichkeit, sich auf Ihr Kerngeschäft zu konzentrieren und einen Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz zu leisten.



## Forderungen an die Politik

Auf Basis dieser Abwägung lassen sich konkrete Handlungsoptionen für das wichtige Themenfeld „Circular Economy“ entwickeln:

- Das **allgemeine Verständnis für Recycling** und Kreislaufwirtschaft muss als integraler Bestandteil einer digitalisierten Gesellschaft gestärkt werden. Nicht nur in Deutschland und Europa, sondern international. Gemeinsame zwischenstaatliche Initiativen sollten dazu gestartet werden.

Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE)

Industrie 4.0 und Nachhaltigkeit:  
Chancen und Risiken für die Nachhaltige Entwicklung

Berlin, 30.12.2016

Es ein neues **regulatorisches Umfeld für Circular Economy** geschaffen werden (Systeme mit anderen Anreizmechanismen bei der Inverkehrbringung und funktionierenden Anreizmechanismen, wie zum Beispiel einer Recycling-Maut.

Während der Industrialisierung der Bauindustrie und Einzug von Industrie 4.0 Technologien sollten Fragen der **Recyclingfähigkeit von Anfang an** mit in die Planung einfließen. Diese Langfristpolitik ist ein besonders nachhaltiger Aspekt, da im Bauwesen weiterhin die größten Potenziale verschwendet werden.

- Über ein **gemeinsames Datenmodell** für Recycling (vergleichbar zur Referenzarchitektur) wird Transparenz geschaffen, was den Verbraucher in die Lage versetzt, über den Konsum besonders recyclingfähiger Produkte zu entscheiden. Besonders wichtig ist hierbei die Frage nach der „Sicherung“ des gemeinsamen Datenmodells, hier spielen Open Source, Open Data und Open Innovation eine entscheidende Rolle.
- Circular Economy muss bei künftiger **Standardisierung** von Anfang an mitgedacht werden. Dazu zählt auch die Frage nach angestrebten Innovationszyklen. Zur Vermeidung sog. „Pseudo-Innovationen“ sollte bei neuen Produkten immer der Mehr-Nutzen ausgewiesen sein.

## A lot of work to do



## Herzlichen Dank

---

für ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr.-Ing. Ralf Holzauer  
Westfälische Hochschule  
Zentrum für Recyclingtechnik

✉ [ralf.holzauer@w-hs.de](mailto:ralf.holzauer@w-hs.de)

☎ 0209 9596 163

