
Workshop des Umweltbundesamtes »Demografischer Wandel – Eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?«



Fraunhofer Institut
Materialfluss
und Logistik



Logistik der Abfallwirtschaft – Veränderungen durch demografischen Wandel?

Dipl.-Ing. Henrik Hauser
Fraunhofer-Institut für
Materialfluss und Logistik

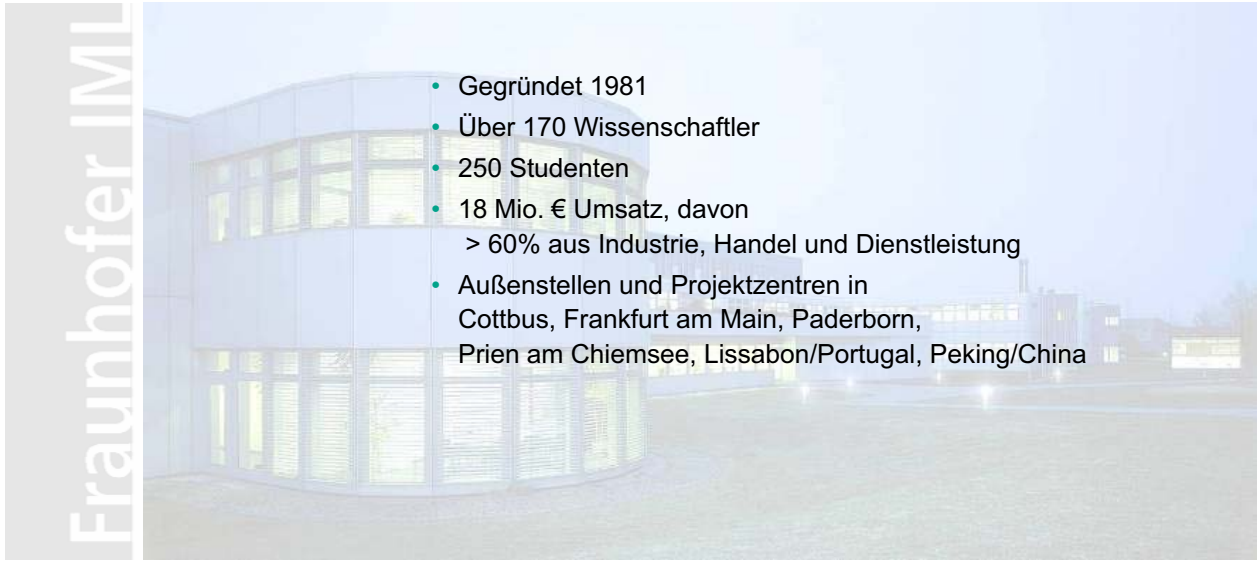


Workshop des Umweltbundesamtes
Dessau, 14. November 2007



Fraunhofer Institut
Materialfluss
und Logistik

Kurzvorstellung Fraunhofer IML



Fraunhofer IML

- Gegründet 1981
- Über 170 Wissenschaftler
- 250 Studenten
- 18 Mio. € Umsatz, davon
 > 60% aus Industrie, Handel und Dienstleistung
- Außenstellen und Projektzentren in
 Cottbus, Frankfurt am Main, Paderborn,
 Prien am Chiemsee, Lissabon/Portugal, Peking/China

Seite 2

Abteilung Entsorgungslogistik

- gegründet 1988
- 11 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen,
 6 Studierende, 2 Auszubildende
- Maschinenbau, Chemietechnik, Chemie,
 Physikalische Technik, Technischer Umweltschutz,
 Bauingenieurwesen, Betriebswirtschaftslehre,
 Wirtschaftsmathematik

Tätigkeitsfelder:

- Logistik in der Kreislaufwirtschaft
- Anlagen und Betriebe der Kreislaufwirtschaft
- I&K-Systeme in der Kreislaufwirtschaft
- Ressourcen und Umwelt



Seite 3

Derzeitiger Stand der Entsorgungslogistik



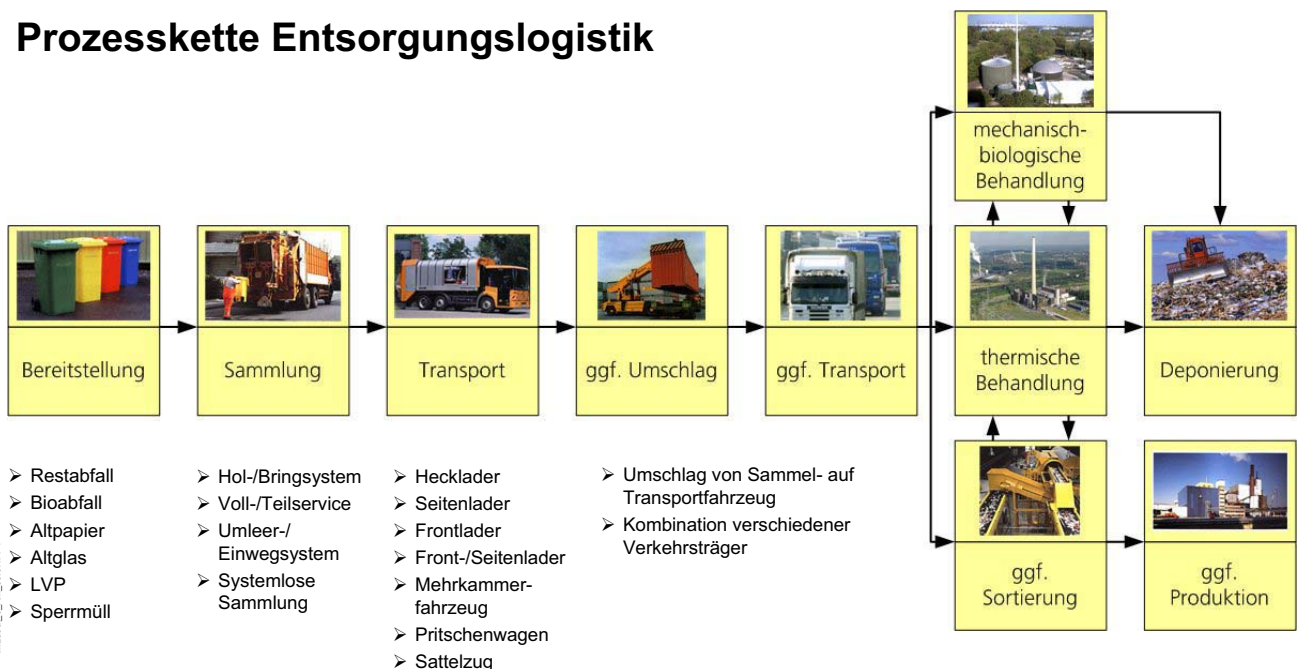
Aktuelle Diskussionen in der Entsorgungswirtschaft:

- Öffentliche »versus« private Entsorger (Rekommunalisierung)
- Änderung der Sammelsysteme (insb. von Bring- auf Holsystem)
- Höhe der Abfallgebühren
- Versuche zur Abfalltrennung (GiG)
- Zukunft des DSD und anderer dualer Systeme
- TA Si – Ende der Ablagerung unvorbehandelter Abfälle (Auswirkungen auf Anlagenauslastung und -verteilung)
- Vom Entsorgungsunternehmen zum Rohstofflieferanten (gleichbleibende Produktqualität und -menge, Vergütung)

**Unter dem Einfluss der Diskussionen besteht grundsätzlich der Zwang zu höherer Wirtschaftlichkeit in allen Bereichen der Abfallwirtschaft!
Eine optimale Entsorgungslogistik muss unter Beachtung aller relevanten Rahmenbedingungen entwickelt werden!**



Prozesskette Entsorgungslogistik



Einflussfaktoren auf die Entsorgungslogistik (1)



Örtliche Gegebenheiten:

- Gebietsgröße
- Angeschlossene Einwohner / Anzahl der Haushalte
- Abfallart und -aufkommen
- Transportentfernung zur Entsorgungsanlage

Organisation der Abfallsammlung:

- Abfuhrtage und -intervalle
- Fahrzeugbesetzung
- Hol-/Bringsystem
- Voll-/Teilservice
- Trennung von Sammlung und Transport
- Getrennte / gemischte Abfuhr

Seite 6



Einflussfaktoren auf die Entsorgungslogistik (2)



Technik:

- Fahrzeuge (Art, Anzahl, Nutzlast, Auslastung)
- Behälter (Größe, Anzahl, Füllgrad, Bereitstellungsgrad)

Personal:

- Anzahl Mitarbeiter je Einsatzgebiet (Verhältnis Fahrer/Lader)
- Urlaubsregelung

Betriebliche Faktoren:

- Pausen- und Rüstzeiten
- Einsatztage und Schichtmodell
- Reserve

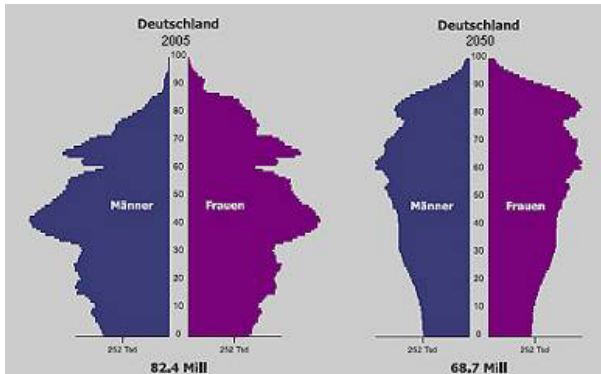
Rechtliche und politische Vorgaben:

- Rechtsvorschriften (KrW-/AbfG, TASI, VerpackV etc.)
- Örtliche Satzungen

Seite 7



Demografischer Wandel



- Grundlegende Verschiebung der Altersstruktur
→ geringe Geburtenraten, mehr Sterbefälle und höhere Lebenserwartung
- 2050 doppelt so viele ältere wie jüngere Menschen
- Alterung und Abnahme der Bevölkerung im Erwerbsalter
- Binnenmigration (regionale Zu-/Abwanderung)
- Anzahl der Haushalte regionalspezifisch steigend/fallend
- Verschiebung von Einwohner-/Haushaltsdichte

IMLident_0_Anl_06.07.PPT

Quelle: Destatis 2006, 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung

Seite 8

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Bereitstellung



Veränderungen:

- Sinkende Anzahl Einwohner (bis 2050 nur noch ca. 69 Mio.)¹
- Sinkende Einwohnerdichte
- Steigende Anzahl der Haushalte (bis 2020 um 3,4%)²
- Abnehmende Haushaltsgröße

Konsequenz:

- Bevorratetes Behältervolumen pro Kopf steigt
- Veränderte Abfallzusammensetzung ?
- Getrennt zu erfassende Fraktionen ?

¹ Quelle: www.destatis.de, Bevölkerung Deutschlands bis 2050. Nov. 2007

² Quelle: prognos 2007

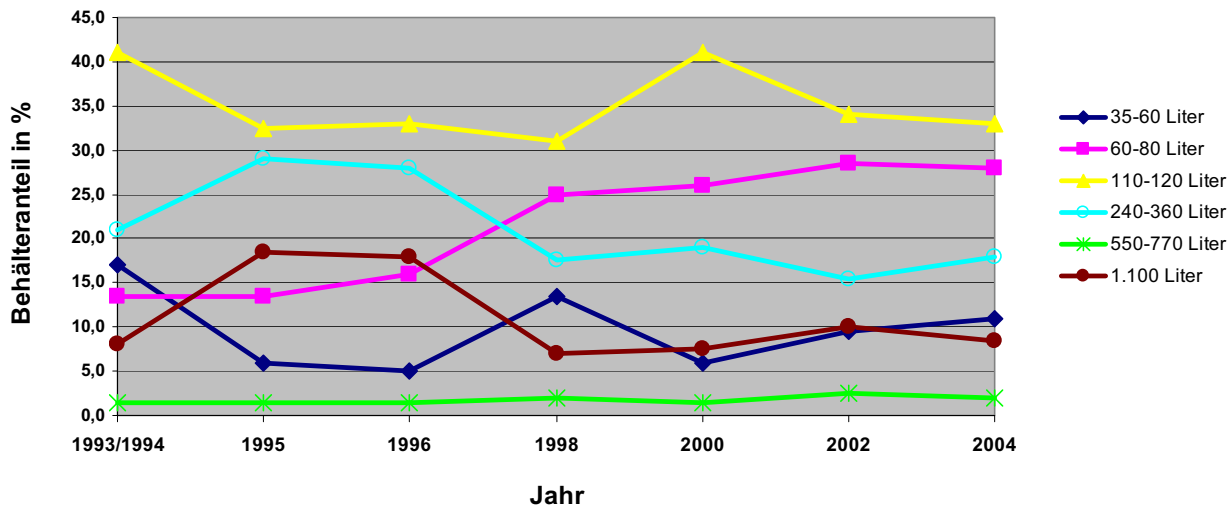
IMLident_0_Anl_06.07.PPT

Seite 9

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Bereitstellung (2)



Restabfall-Behälter im Holsystem
(Verteilung bezogen auf Behälteranzahl)



IML/Inst. f. Mat. Fl. u. Log. 07.07.07

Quelle: VKS im VKU – Betriebsdatenauswertung 2004, S. 8

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Sammlung



Veränderungen in Gebieten mit Zuwanderung:

- Steigende Anzahl der Haushalte bei sinkender Haushaltsgröße
- Zunehmende Anzahl Abfalltonnen
- Abfallmenge pro Anfahrtspunkt/Haushalt sinkt
(Ø spez. Abfallmenge: in 2000 ca. 201 kg/E*a,
in 2004 ca. 178 kg/E*a)¹
- Abholzyklen bleiben bestehen
(Rest- und Bioabfall max. 14-tägige Leerung)

Konsequenz:

- Anzahl der Anfahrtspunkte steigt
- Leistungskennzahlen (Anzahl Schüttungen/Tag*Tour) konstant, jedoch sinkende Sammelmenge (da spezifische Menge im Behälter abnimmt)

IML/Inst. f. Mat. Fl. u. Log. 07.07.07

¹ Quelle: VKS im VKU – Betriebsdatenauswertung 2004, S. 64

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Sammlung



Veränderungen in Gebieten mit Abwanderung:

- Sinkende Anzahl der Haushalte und Einwohnerdichte
- Gesamt-Abfallmenge sinkt

Konsequenz:

- Anzahl der Anfahrtspunkte sinkt
- Zeitanteil für die Fahrt steigt
- Leistungskennzahlen (Anzahl Schüttungen/Tag*Tour) sinken, da Fahrtanteil steigt, somit nimmt auch Sammelmenge ab

IMLident_0_Anl_06.07.PPT

Seite 12

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Sammlung



Durchschnittliche Menge eines Sammelfahrzeugs zur Belieferung an die Entsorgungsanlage und Spezifische Menge über den Gesamtbetrieb pro Jahr

	Menge pro Fahrzeug	spezifische Menge (erfasste Gesamtmenge)
2004	[Mg/(Fzg.*d)]	[kg/(E*a)]
< 100 E/km ²	12,8	177,0
100 - 250 E/km ²	14,8	138,0
250 - 500 E/km ²	14,5	168,0
500 - 1.000 E/km ²	16,4	169,0
1.000 - 2.000 E/km ²	16,8	187,0
≥ 2.000 E/km ²	16,3	247,0
Summe/Mittelwert	15,9	177,9

Quelle: VKS im VKU – Betriebsdatenauswertung 2004

IMLident_0_Anl_06.07.PPT

Seite 13

Auswirkungen des demografischen Wandels auf den Sammlung / Transport



Durchschnittliche tägliche Fahrleistung pro Fahrzeug

	Entsorgungsfahrten pro Tag	Fahrleistung pro Fahrzeug
	[EF/(Fzg.*d)]	[km/(Fzg.*d)]
< 100 E/km ²	1,9	114,2
100 - 250 E/km ²	1,7	95,0
250 - 500 E/km ²	2,0	91,0
500 - 1.000 E/km ²	2,0	71,3
1.000 - 2.000 E/km ²	2,0	74,9
≥ 2.000 E/km ²	2,0	65,0
Summe/Mittelwert	2,0	79,2

Quelle: VKS im VKU – Betriebsdatenauswertung 2004

Seite 14

¹ Quelle: eigene Untersuchungen



IML/Inf/04_Art_06/07.PPT

Auswirkungen des demografischen Wandels auf den Transport



Beispiel Ruhrgebiet – Ø Transportentfernungen:¹

Andienung von 1,36 Mio. t Restabfall zur thermischen Behandlung

- Transportentfernungen zu den Anlagen:
 - 1 km - 75 km
 - 20 km gewichtet
 - Spannbreite im Mittel: 5 km (Oberhausen) und 56 km (Ennepe-Ruhr-Kreis)

Andienungen von 0,36 Mio. t Bio-/Grünabfälle an biologische Behandlungsanlagen

- Transportentfernungen zu den Anlagen:
 - 1 km - 88 km
 - 30 km gewichtet
 - Spannbreite im Mittel: 3 km (Mühlheim a.d.R.) und 88 km (Gelsenkirchen)

Gebiete mit	Ø Entfernung zur Deponie/MVA [km]
< 100 E/km ²	25,1
100 - 250 E/km ²	22,9
250 - 500 E/km ²	18,1
500 - 1.000 E/km ²	12,8
1.000 - 2.000 E/km ²	14,2
≥ 2.000 E/km ²	11,8
Summe/Mittelwert	15,8

Quelle: VKS im VKU – Betriebsdatenauswertung 2004

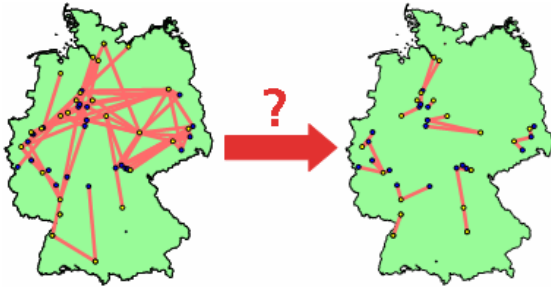
Seite 15

¹ Quelle: eigene Untersuchungen



IML/Inf/04_Art_06/07.PPT

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Entsorgungsanlagen



Prognose:

- Verwertungskapazitäten steigen bis 2008, danach konstant bis 2022¹

Veränderungen durch demografischen Wandel:

- Rückgang der Siedlungsabfälle
- Regionalspezifische Binnenmigration

Konsequenz:

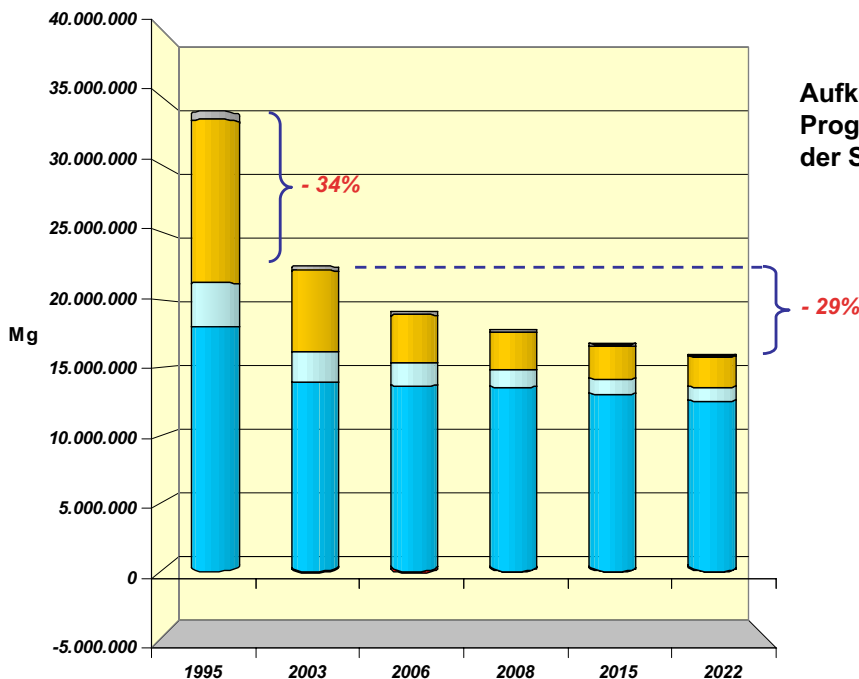
- Überkapazitäten in einigen Regionen (Fixkosten konstant!)
- »Preiskampf« und ggf. Abfall-Import?

Rückbau von Kapazitäten (sinkende Fixkosten) vs. größere Transportentfernung?

Seite 16

IMLident_0_Art_0507.PPT

¹ Quelle: prognos 2005, Prognosen und Einschätzungen zur Entwicklung des Abfallmarktes nach dem 01. Juni 2005



Aufkommen und Prognose zu beseitigen-der Siedlungsabfall-mengen bis 2022 ¹

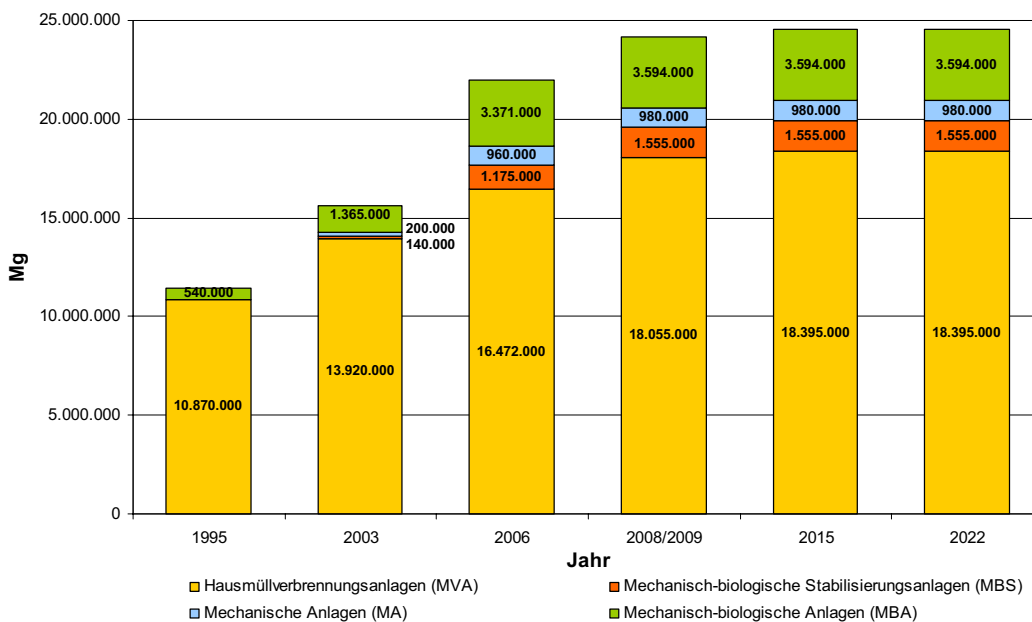


- Im- und Exporte aus/nach anderen BL
- Hausmüll zur Beseitigung
- Spermüll zur Beseitigung
- Baumisch- u. Abbruchabfälle sowie Gewerbeabfälle
- feste Infrastrukturabfälle zur Beseitigung

¹ Quelle: prognos 2005, Prognosen und Einschätzungen zur Entwicklung des Abfallmarktes nach dem 01. Juni 2005

Seite 17

Kapazitäten Abfallbehandlung
(Verbrennung und mechanisch-/biologische Verfahren)



Seite 18



¹ Quelle: prognos 2005, Prognosen und Einschätzungen zur Entwicklung des Abfallmarktes nach dem 01. Juni 2005

Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Entsorgungsunternehmen



CARNA-Verbund Projekt Altersgerechte Arbeitsbedingungen für kommunale Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetriebe
www.carna-verbund.de

Veränderungen:

- In mehr als 50% aller kommunalen Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetriebe über 25% der Mitarbeiter älter als 50 Jahre (steigende Tendenz)
- massive Zunahme der über 50-jährigen Erwerbstätigen aufgrund demografischer Entwicklung
- Rückgang der körperlichen und kognitiven Leistungsfähigkeit, **ABER** viele Fähigkeiten bleiben vom Alterungsprozess un-berührt und die Erfahrungen der Mitarbeiter sollten genutzt werden

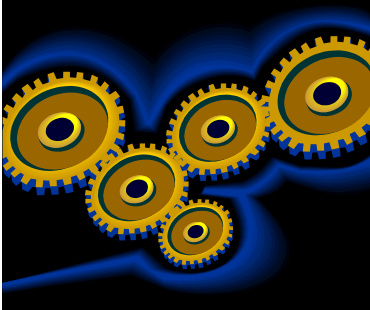
Konsequenz:

- Angleichung der Leistungsvorgaben
- Anpassung der Arbeitszeitmodelle und Neuorganisation der Einsatzplanung (rollierende Systeme, Qualifizierung)
- Entgelt differenzierung

Seite 19



Exkurs: Demografischer Wandel und Produktionsveränderungen



IMLident_0_Anl_06.07.PPT

Bisherige Betrachtung lediglich für haushaltsnahe Erfassung, was aber ist mit Veränderungen von Produktionstätigkeiten aufgrund des demografischen Wandels?

Wie ändern sich Gewerbe- und Produktionsabfallströme?

Ansatzpunkte:

- Diskussionen um Stoffstrommanagement und den Entsorger als Produktlieferanten
- Bemühungen um Ressourceneffizienz
- Veränderung zukünftiger Konsumgewohnheiten (Produktentwicklungen, Anforderungen an Produkte etc.)

Seite 20

Welche Fragen müssen wir uns stellen?



IMLident_0_Anl_06.07.PPT

- Wie werden sich die Abfallströme entwickeln (Menge, Zusammensetzung)?
→ alle Abfallarten und Erzeuger (privat, gewerblich, industriell)
- Ist eine aufwändige Abfalltrennung zukünftig noch vertretbar?
- Wie sehen die Logistikketten nach der Umsetzung der TA Si wirklich aus?
- Kann/muss die haushaltsnahe Erfassung zukünftig aufrecht erhalten werden (Bereitstellung über Depotcontainer, Benutzer-komfort)?
- Ist ein Rückbau von Behandlungs-/Verwertungskapazitäten gegenüber längeren Transportwegen vertretbar?
- Welche Dienstleistungen sind für die zukünftige Abfallentsorgung denkbar?

Seite 21

Forschungsansätze

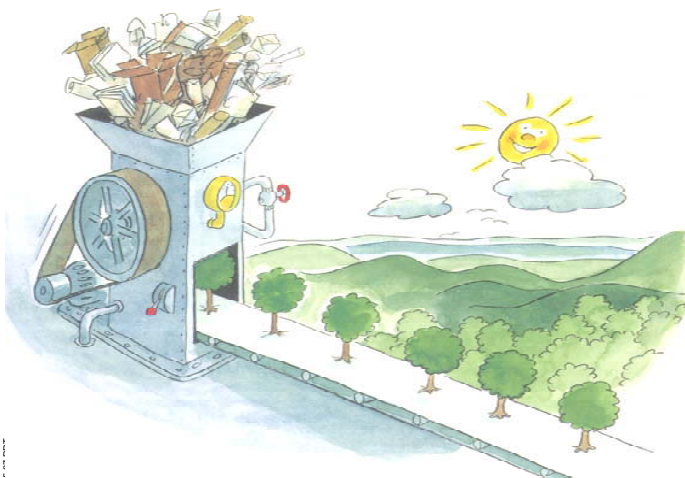


IMLident_02_Anl_0107.PPT

- Abfallprognosen qualitativ verbessern auf Basis der Modelle für den demografischen Wandel (Fragen beantworten: wer produziert wie viel Abfall, in welcher Qualität etc.)
→ Grundlage für zukünftige Modelle
- Entwicklung von Szenarien für die wirtschaftliche »Entsorgung von morgen« basierend auf regionalspezifischer demografischer Entwicklung
- Erarbeitung szenarienspezifischer Lösungsvorschläge
- Ideen für die Ausgestaltung zukünftiger (ggf. neuer) Dienstleistungen (z.B. Volservice)
- »Masterplan« für zukünftige Anlagenstandorte?

Seite 22

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



IMLident_02_Anl_0107.PPT

Dipl.-Ing. Henrik Hauser
Abteilungsleiter
Tel.: +49 (0)231 / 9743 - 363
henrik.hauser@iml.fraunhofer.de

Seite 23