
KREISLAUFWIRTSCHAFT UND LOGISTIK – TRENDS UND INNOVATIONSPOTENTIALE

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Institutsleiter Institut für Transportlogistik (ITL), TU Dortmund,
Institutsleiter Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

Führungskräftetagung Remondis, Frankfurt, 12.09.2014



Agenda

Status Quo und Zukunft der Logistik

Status Quo und Trends in der Kreislaufwirtschaft

Wertstoffpotentiale heben – aktuelle Beispiele

Wertstoffpotentiale heben – Zukunftsvisionen

Effizienzpotentiale heben – Ansätze

Demografischer Wandel und Urbanisierung

- Die Lebenserwartung in Europa ist in den letzten 40 Jahren um 10 Jahre gestiegen.
- Das Durchschnittsalter in Europa ist innerhalb von 30 Jahren um 4,5 Jahre gestiegen.
- In den nächsten 50 Jahren wird es um weitere 10 Jahre steigen.
- In wenigen Jahren wird sich die Zahl der älteren Menschen (69 Mio.) gegenüber dem Jahr 1960 verdoppelt haben (EU15).
- Weltweit lebt erstmals mehr als die Hälfte der Menschheit in Städten.



Das Internet

- Über 73% der Wohnbevölkerung in Deutschland ab 14 Jahren sind im Netz aktiv; das sind ca. 52 Millionen Menschen.¹
- Davon kaufen 43 Mio. Waren und Dienstleistungen im Internet ein.¹
 - mehr als 20% kaufen auch per Handheld (Smartphone) ein.
- 2014 erstmals über 40 Mrd. € Umsatz im deutschen Online-Handel²
- Das am häufigsten gekaufte Produkt ist immer noch „das Buch“ ...³
 - in allen Altersgruppen ab 20 Jahren, während es
 - in der Altersgruppe 14 – 19 Jahre „Schuhe“ sind und der
 - Buchabsatz im 2. Quartal 2014 erstmals rückläufig (auf < 1 Mrd. €) ist.⁴
- Einige Warenkategorien verzeichnen enorme Online-Wachstumsraten:⁴
 - +28% Unterhaltungselektronik
 - +31% Hobby/Freizeitartikel (Q2 2014, DE)
- Alle 24 Stunden gehen über 100.000 Chinesen erstmals ins Internet.⁵
- Der Online-Anteil am Gesamthandel liegt dort schon bei 7% (2013).⁵

¹ absatzwirtschaft.de, AGOF Internet facts 2011-09

³ AGOF Internet facts 2014-06

² news aktuell presseportal 2014, Internationale Studie von DEALS.com

⁴ BEVH 2014, Verbraucherstudie „Interaktiver Handel in Deutschland“

⁵ Statista Dossier 2013, E-Commerce in China

Dynaxität – Logistiksysteme im Wandel



■ Dynamik

- schnelle Reaktionen, ständiger Wandel
- Aufgabe der Logistik: flexible Prozesse



■ Komplexität

- Weltweite Vernetzung, Vielschichtigkeit
- Aufgabe der Logistik: Sicherstellung der Handhabbarkeit



- Dynaxität ist zunehmend eine zentrale Herausforderung bei der Planung und Steuerung logistischer Systeme:
 - Berücksichtigung kleinteiliger, verteilter Informationen
 - Kundenanforderungen effizient, mit geringen Beständen und dennoch flexibel erfüllen

Globale Logistiktrends

- Globalisierung ermöglicht steigenden Wohlstand, lässt den weltweiten Warenaustausch weiter zunehmen und erfordert effizienten Transport von Gütern
- Urbanisierung führt zu mehr Aufkommen in Städten, aber auch Verkehrsproblemen
- Das Internet nimmt an Bedeutung weiter zu, der Transportsektor profitiert vom
 - wachsenden Versandhandel (z. B. Ebay, Amazon)
 - sowie der „Atomisierung von Sendungen“
- Die Rückgewinnung von Produktbestandteilen als Sekundärrohstoff gewinnt aufgrund der Ressourcenverknappung zunehmen an Bedeutung
- Das global steigende Transportaufkommen erfordert eine effizientere, emissionsarme Logistik, um globale Klimaschutzziele nicht aus den Augen zu verlieren

Vorhandene Infrastruktur müssen wir besser nutzen: Logistik im Ballungsraum

Gesamtlänge Staus 2012:
fast 600.000 Kilometer, dies
entspricht in etwa dem 15-
fachen Erdumfang.

Quelle: ADAC-Staubilanz 2012



Foto: dpa-Zentralbild

Verstopfte Straßen durch
parkende Lieferwagen in
zweiter Reihe



Foto: Abendblatt.de

Heute

Zukunft



KONZEPTE

- Kooperation von Handels- und Verkehrsunternehmen
- Effiziente Bündelung innerstädtischer Lieferverkehre in urbanen Verteilzentren
- Anreizsysteme zur gleichmäßigen Auslastung der Verkehrsinfrastruktur

ZIELE

- Unterstützung flexibler Anlieferzeiten
- Entzerrung der Stoßzeiten – Güter in die Nacht
- Bessere Auslastung von betrieblichen Ressourcen u. öffentlicher Infrastruktur

Dynamische Verkehrsleitsysteme

- Dynamische Verkehrsleitsysteme
 - Navigationssysteme
 - Touren-/Routenplanung
- benötigen bgestimmte Leitstrategien



Zeit → Verkehrsströme zeitlich nicht überlagern

Weg/Route → Verkehrsströme räumlich entzerren
→ Verkehre gleichmäßig verteilen

Information → dynamisch und zeitnah (in Echtzeit) informieren

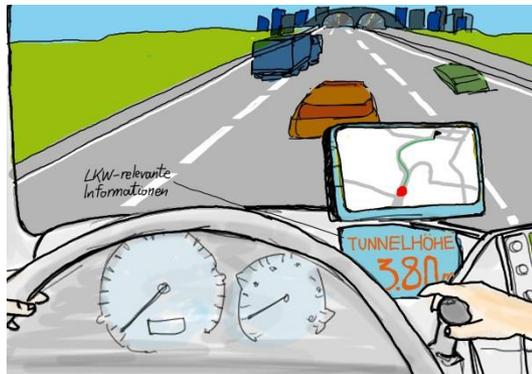
Qualität → bedarfsangepasst leistungsfähig

Kosten → Auslastung geeigneter Infrastruktur
→ Bedarfsgerechte Infrastruktur (Straßen, Fahrzeuge, Fahrer, Umschlag)

Technologie wird uns auch in Zukunft z.B. in der Satellitennavigation helfen!

Heute

- Alle Navigationsanwender haben Zugriff auf die gleichen Daten
- Navigation ist nicht individuell und stellt sich nicht auf den Menschen ein
- Wirtschaftsverkehre nutzen die Möglichkeiten der Navigation nicht aus



Zukunft

- Individuelle LKW-Navigation (andere Datengrundlage als PKW, inkl. LKW-Verkehrslage; andere Algorithmen)
- „echte“ Tür-zu-Tür-Navigation (indoor, multidevice-fähig)
- Navigation organisiert und vernetzt (metergenaue Ortung, dynamisches Matchmaking)
- Integration der Navigation in die Lieferkette
- „Schutzengel-Funktionen“ (Unfallvermeidung, Unfallortung)

Transportmengenkonsolidierung durch multimodale Vernetzung der Verkehrsträger



© Bild: Binkski - shutterstock.com

- Horizontale und vertikale Kooperation von konkurrierenden Unternehmen
- Schnittstellenoptimierung an Umschlagpunkten durch Nutzung innovativer und schneller Umschlag- und Anlagentechnologien
- Transportmengensteuerung wird unterstützt durch die Digitalisierung
- Gestaltung von individuellen multimodalen Transportangeboten (u.a. für KV und Stückgut)
- Verbesserung der Kapazitätsauslastung durch unternehmensübergreifende Bündelung

Visionen für klimafreundlichen Warentransport

Die Vermeidung des Klimawandels ist eine Aufgabe der gesamten Wertschöpfungskette



Angebote zur Konsolidierung
der Transportbedarfe zwischen
Regionen

**effiziente Stellhebel
für CO₂-Management**

Bestände statt
Geschwindigkeit

globales Optimum vs.
Optimum eines
Einzelakteurs

Lieferketten
entschleunigen

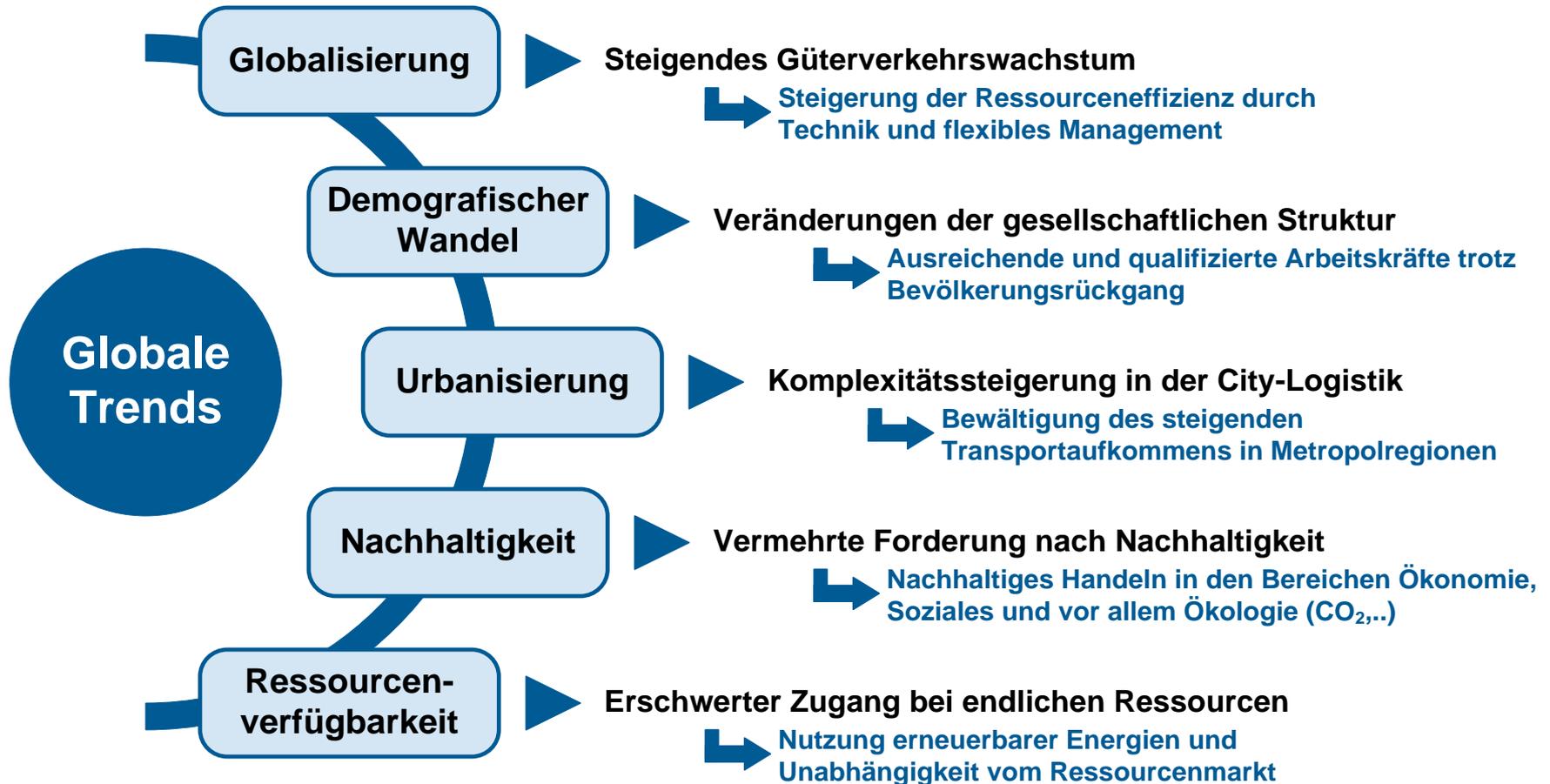
absolute THG-Reduktionsziele
erfordern anspruchsvollere
relative Reduktionsziele

neutrale Moderation &
Bereitstellung relevanter
Informationen

**optimierte
Netzwerke &
Netzwerkstrukturen**

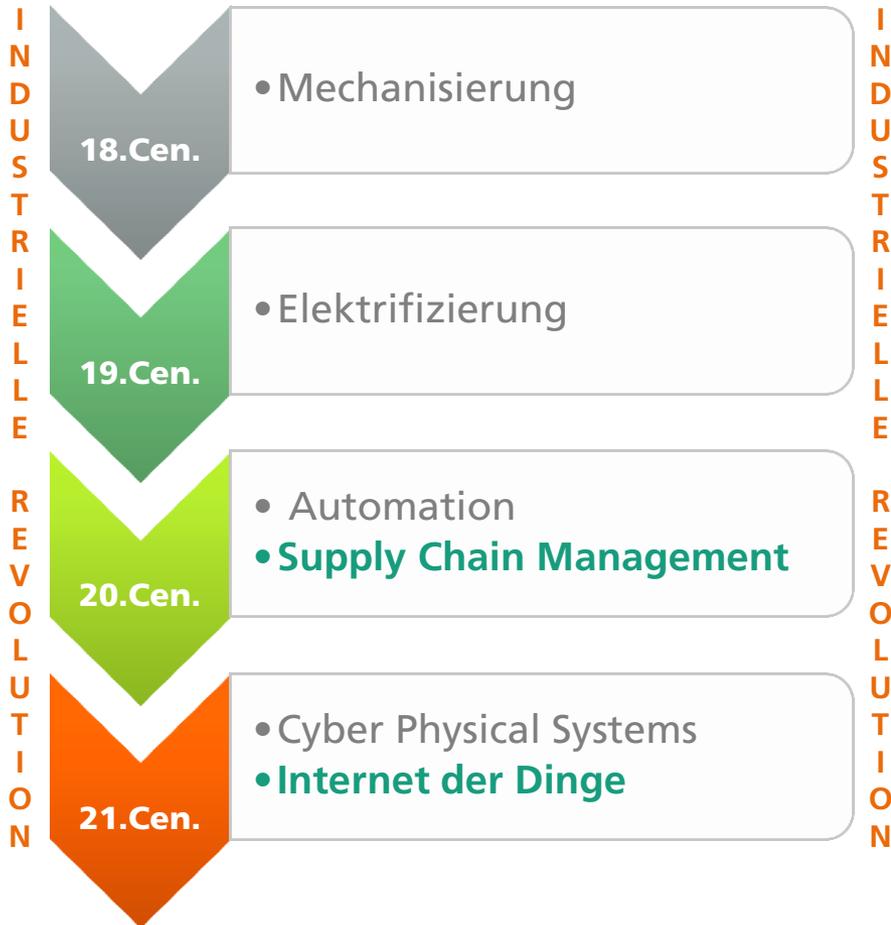
globale Basisproduktion
in Kombination mit regionaler
Nachproduktion für Spitzennachfrage

Globale Trends und Ziele



Quelle: Fraunhofer IML, DB Schenker, Daimler: Studie „Transporteffizienz“, Dortmund 2014

Die Zukunft der Logistik und das «Internet der Dinge»



„Das Internet der Dinge, Dienste & Daten wird zur prägenden Infrastruktur für die nächste industrielle Revolution.“
[H. Kagermann]*

„Durch konsequentes Zusammenführen der digitalen und realen Welt wird die zunehmende Dynamik und Komplexität beherrschbar.“ [H. Kagermann]*

Das Maß der Dezentralisierung & Selbstorganisation wächst mit der Komplexität der Systeme!

*Henning Kagermann
Zukunftskongress Logistik , Dortmund 2012

Braucht Transportlogistik das „Internet der Dinge“?



© Foto: U. Clausen (bei der WLE)



- Routing in Netzen spurgeführter sowie fahrplangebundener Verkehrsträger wird auch zukünftig einer koordinierenden Instanz bedürfen.
- Routing im Straßennetz erfolgt schon lange dezentral und (meist) autonom mittels Lkw-Fahrer-Intelligenz



- „Intelligente Behälter“ oder „Intelligente Güterwagen“ können helfen, dezentral gute Entscheidungen (vor allem an Nahtstellen) zu treffen.
- Neue (oder modifizierte) IT-Services können schneller „in die Fläche“ verteilt werden.
- Transportbegleitende Zustandsüberwachung, Navigation bzw. Routing in Netzen wird unterstützt.

Ja, denn intelligente Behälter und Fahrzeuge unterstützen eine effiziente Planung, die flexibel auf sich ändernde Anforderungen reagiert

Neue Lösungsansätze

Kooperative Last-Mile-Logistik



- Kooperative Belieferung von Handel, Gewerbe und Endkunden in Ballungsgebieten
- Bündelung urbaner Warenströme über einen zentralen Umschlagpunkt
- Urban Hub als Plattform für zusätzliche Services (Depot- und Lagerservice, zentrale Entsorgung etc.)
- Intelligente, unternehmensübergreifende Vernetzung von Logistikprozessen
- Gemeinsame Nutzung von Ressourcen auf der letzten Meile
- Reduzierung von Anlieferfahrten und Steigerung der Transportauslastung

Zukunft der Logistik – Intelligent vernetzte urbane Ver- & Entsorgung



- Sichere Versorgung von Produktion, Handel und Haushalt in urbanen Räumen gewährleisten
 - Sendungsanzahl und Vielfalt weiter steigend
 - Restriktionen für Lieferverkehre werden zunehmen
- In der Stadt von morgen...
 - existieren geschlossene Kreisläufe für Rohstoffe, Abfälle und Energie,
 - sind Produktion, Gebäude und Verkehrsmittel emissionsfrei (ein frommer Wunsch?),
 - sind Industrie, Handel, Dienstleister und Endkunde vernetzt.
- Innovative physische Logistikkomponenten
 - kollaborativ nutzbare Umschlagshubs und Läger
 - modulare und flexible Warenübergabestationen
 - selbststeuernde Transport- und Ladeeinheiten
- IT- und Kommunikationssysteme
 - Vernetzung und Datenaustausch, Cloudbasierte Plattformen
 - Standardisierung der Datenformate und Devices
 - Echtzeitinformationen durch Mobile-Computing und Ortungssysteme

Quelle: Nationale Plattform Zukunftsstadt 2014

Agenda

Status Quo und Zukunft der Logistik

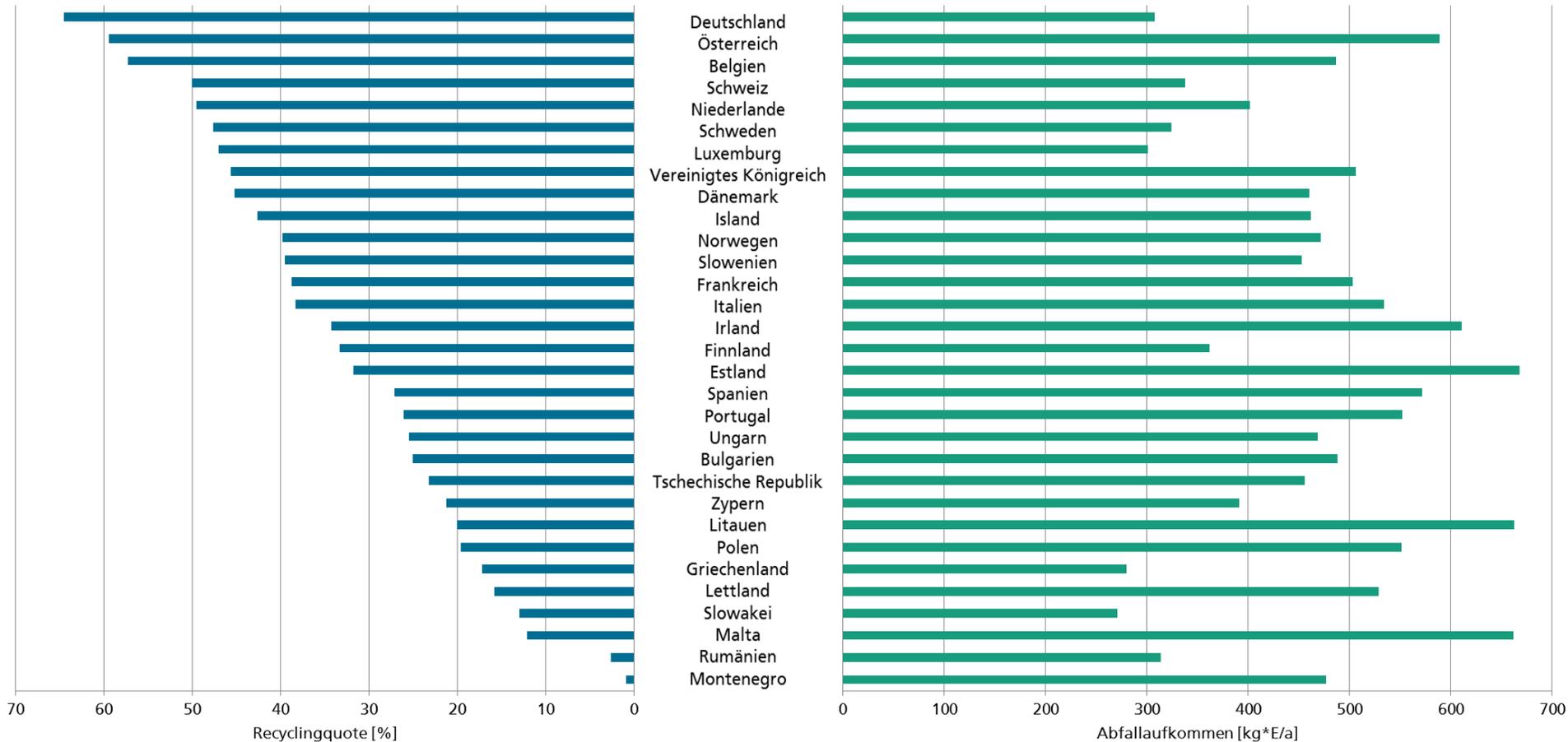
Status Quo und Trends in der Kreislaufwirtschaft

Wertstoffpotentiale heben – aktuelle Beispiele

Wertstoffpotentiale heben – Zukunftsvisionen

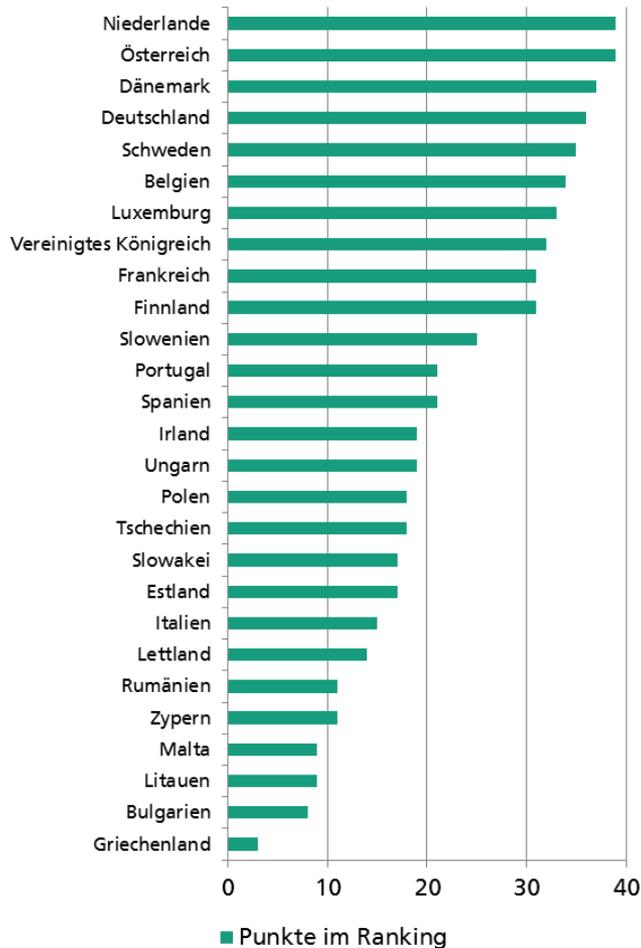
Effizienzpotentiale heben – Ansätze

Abfallaufkommen und Recyclingquoten von Siedlungsabfällen in Europa



Quellen: Eurostat August 2014; Screening of Waste Management Performance of EU Member States Juli 2012

Ranking der Abfallmanagementsysteme der EU-Staaten

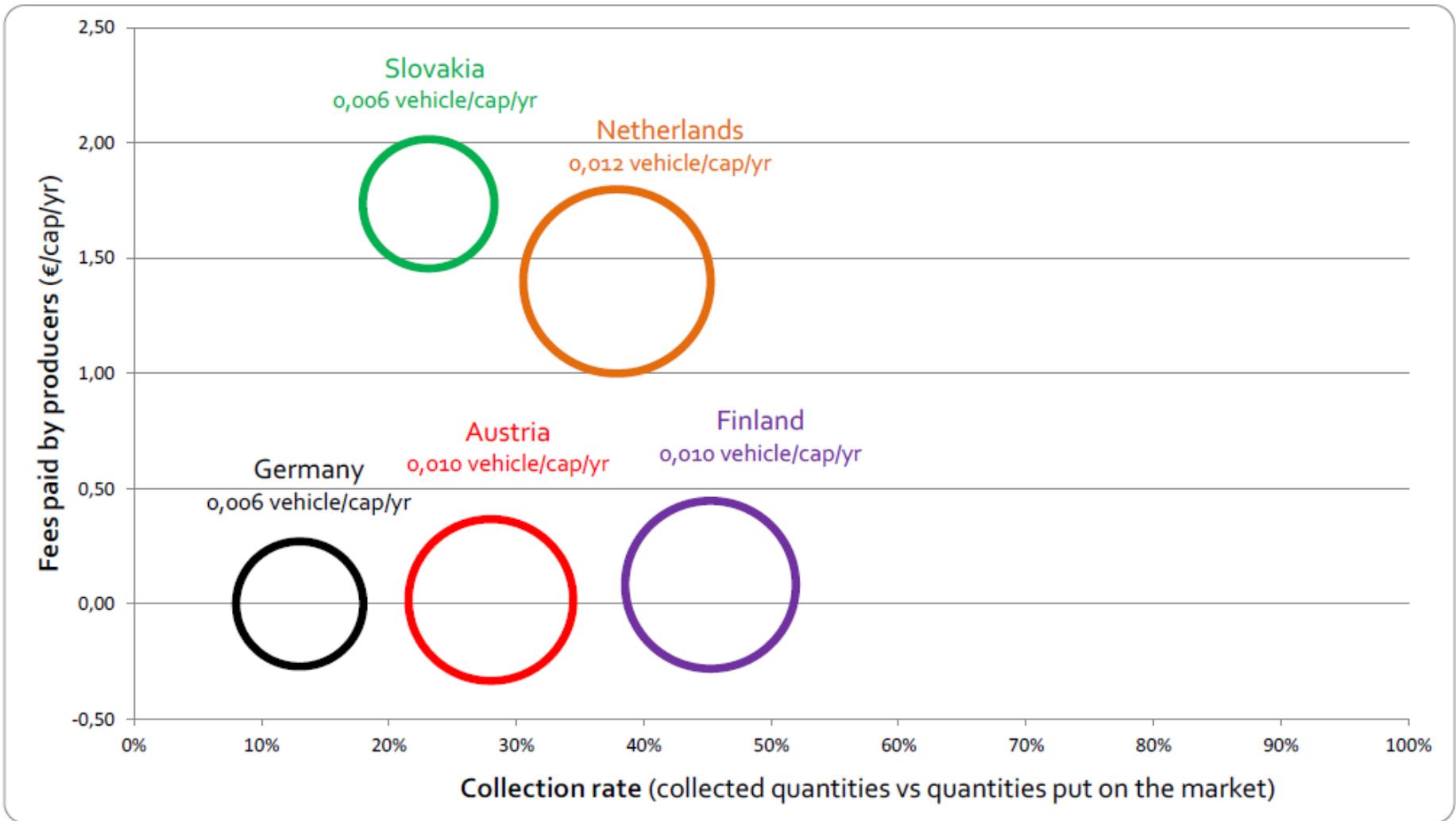


- Im Auftrag der EU wurden die Abfallmanagementsysteme der EU-27 anhand verschiedener Kriterien untersucht und gerankt
- Deutschland wegen Defiziten in einigen Bereichen „nur“ auf Platz 4:
 - Starke Koppelung von Wirtschaftsentwicklung und Abfallmenge
 - Kein nationaler Abfallvermeidungsplan vorhanden
 - Im Vergleich geringe Energiegewinnung aus Müllverbrennung
 - Qualität der in das Abfallmanagementsystem integrierten Vorhersagekomponenten ausbaufähig

Quelle: Screening of Waste Management Performance of EU Member States Juli 2012



Figure 3: Cost effectiveness of EPR schemes for ELVs in 2011



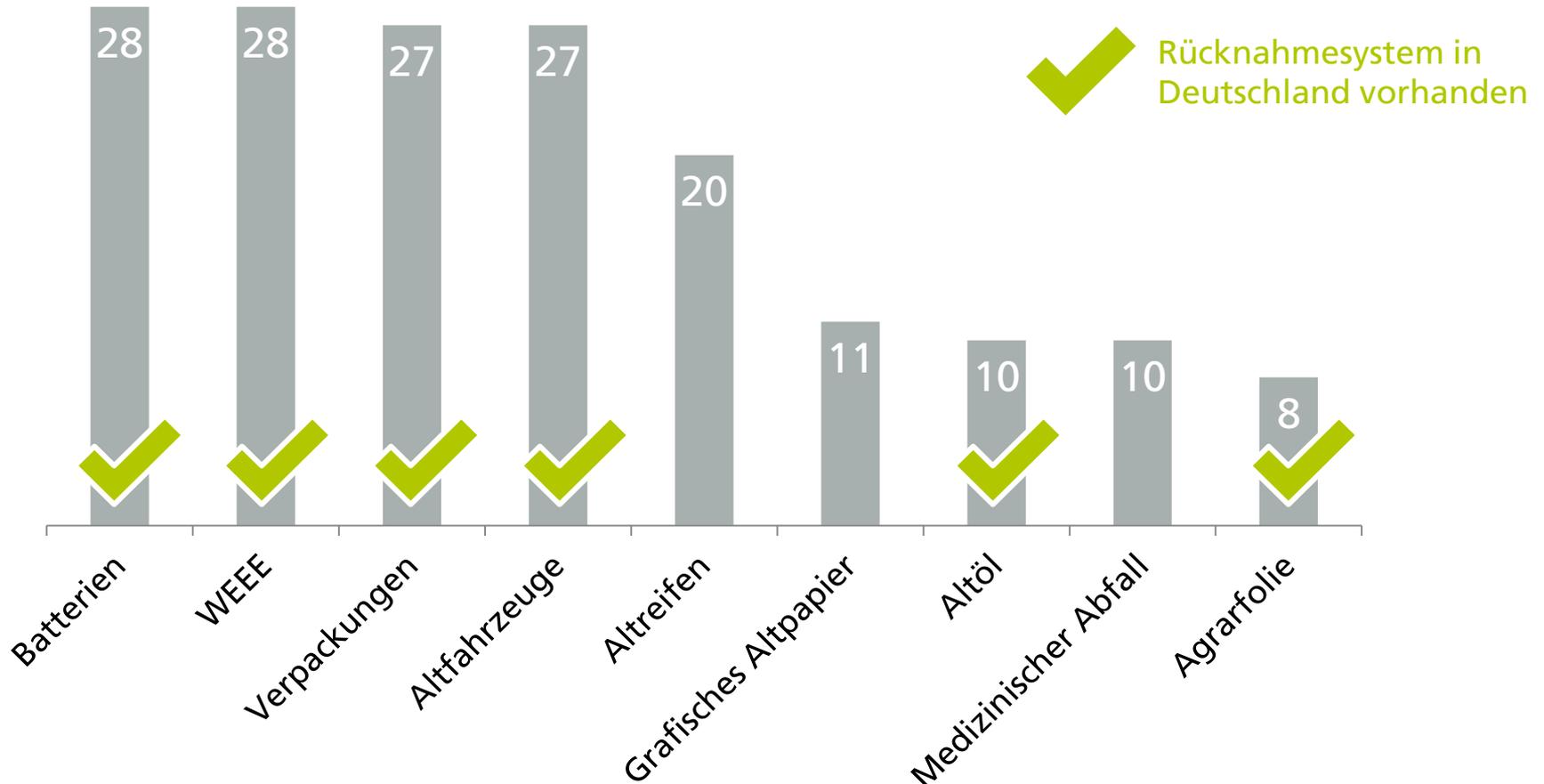
Politische Ziele der EU



- Recyclingquoten in Europa sollen deutlich erhöht werden
- Gesetzespaket von EU-Umweltkommissar Janez Potocnik von Juni 2014 sieht vor,
 - dass bis zum Jahr 2030 insgesamt 70 Prozent des Abfalls recycelt werden,
 - bei Verpackungsmüll sogar 80 Prozent.
- Bis 2025 sollen außerdem recycelbare Abfälle wie Plastik, Papier, Pappe oder Glas EU-weit nicht mehr auf Deponien landen.
- Bis 2030 könnte das Verbot auf fast alle verwertbaren Abfälle ausgedehnt werden.

Rücknahmesysteme für Stoffgruppen in der EU

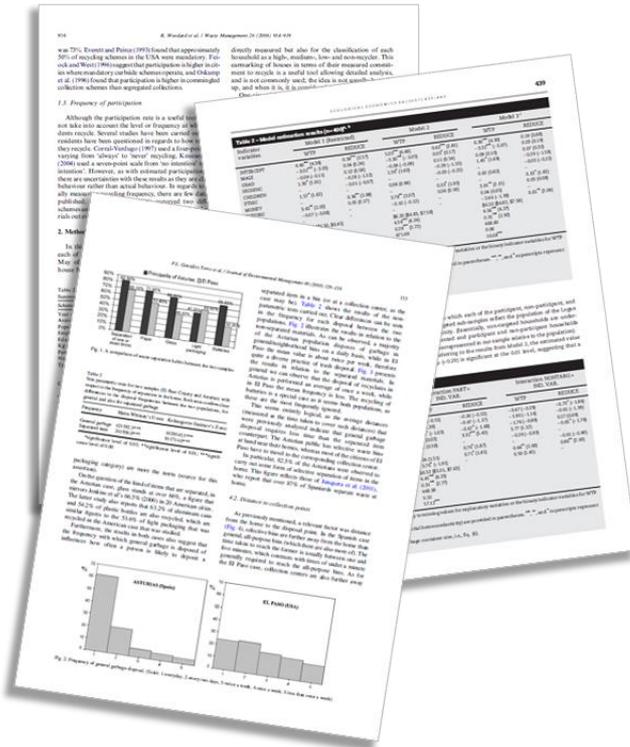
Anzahl der EU-Staaten mit Rücknahmesystemen (2013)



Quelle: Development of Guidance on Extended Producer Responsibility 2014

Sammelsysteme für Wertstoffe in Europa und international Überblick zum Stand der Forschung

- Die Beteiligung an haushaltsnahen Rücknahmesystemen steigt mit der Anzahl der zurückgenommenen Fraktionen¹
- Bereitschaft zur Beteiligung an (kostenpflichtigen) haushaltsnahen Recyclingprogrammen steigt, wenn die geringere Restmüllmenge bei den Entsorgungskosten berücksichtigt wird²
- Kurze Laufwege zu öffentlichen Sammelcontainern, die Gestaltung der Container und die Häufigkeit der Entleerung beeinflussen die Recyclingrate³



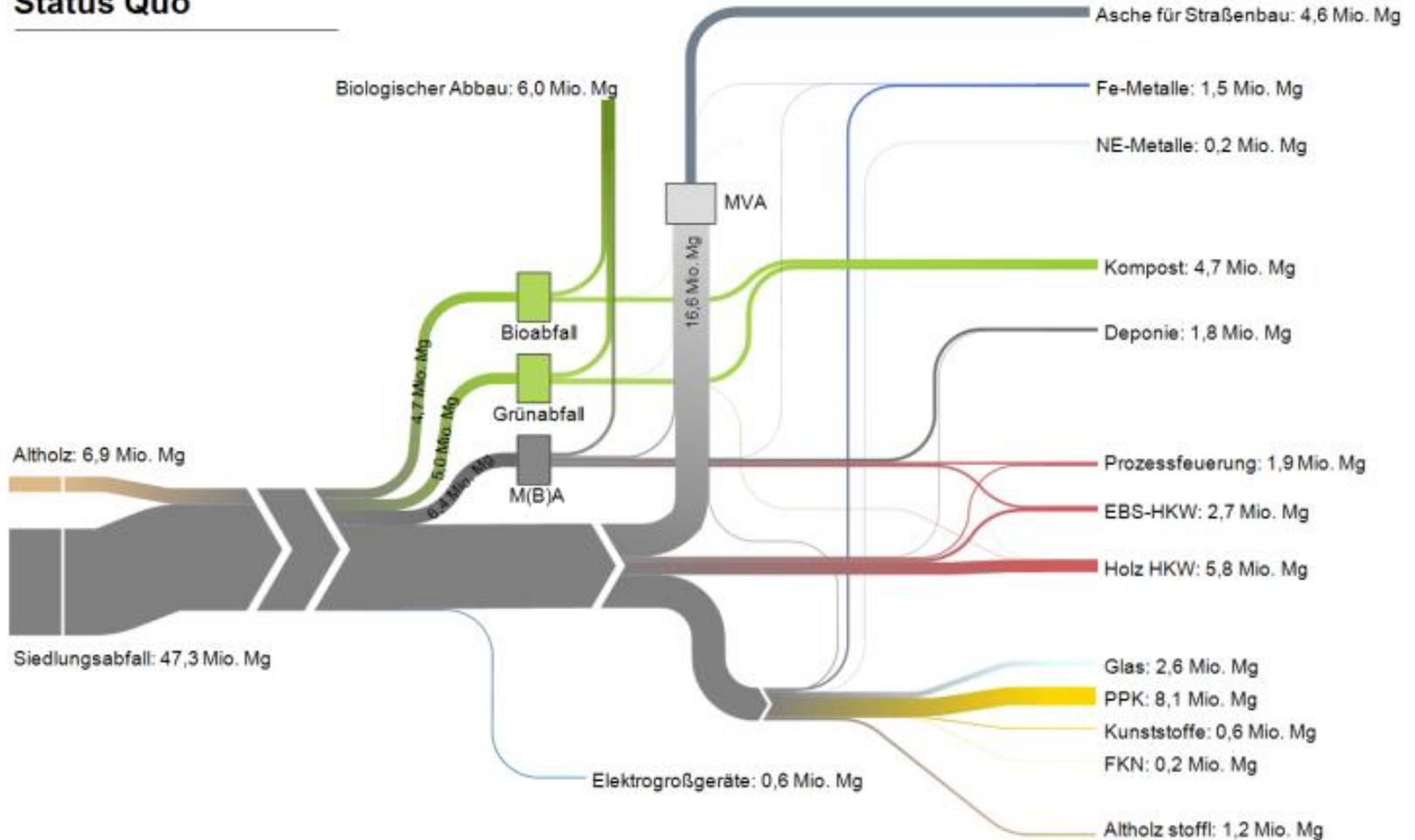
¹ Woodard et al 2006: Participation in curbside recycling schemes and its variation with material types

² Bohara et al 2007: The effect of experience and quantity-based pricing on the valuation of a curbside recycling program

³ Pilar et al 2003: Some comparative factors regarding recycling collection systems in regions of the USA and Europe

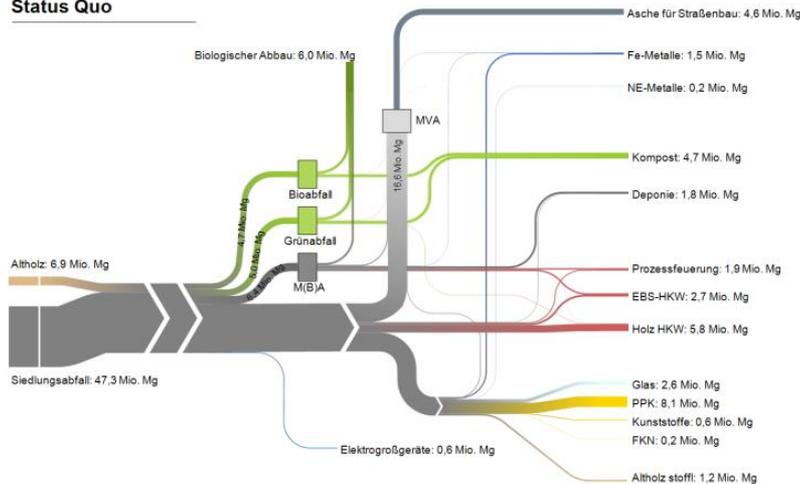
Stoffkreisläufe von morgen

Abfallstoffströme Status Quo



Stoffkreisläufe von morgen

Abfallstoffströme Status Quo



- Mit dem Ziel mehr Recycling, insbesondere bei Kunststoffen
- Nutzung der Bioabfälle z.B. zur Produktion von Biogas und hochwertigem Kompost als Ersatz von Torf und Mineraldünger
- Stoffkreisläufe von morgen enthalten
 - mehr Material aus komplexen Verbundprodukten und
 - High-Tech-Materialien, die aufgrund ihres Wertes auch in Kleinmengen recycelt werden könne.

Ziele einer verstärkten Nutzung von Sekundärrohstoffen



- 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



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

Anforderungen an die Logistik



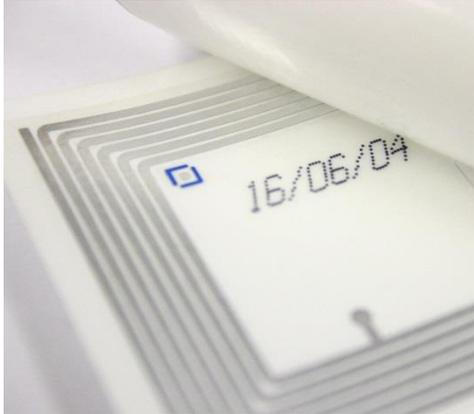
- Erhalt der Recyclingfähigkeit
 - »Ausreichende« und wirtschaftlich tragfähige Getrennsammlung
- Kleinmengenlogistik für bestimmte Produkte
 - Vielzahl von Quellen mit geringem Mengenaufkommen einzelner Stoffe und gemeinsame Erfassung verschiedener Stoffe (u.a. Elektronikaltgeräte, FZG)
- Transparenz
 - 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 (Einbindung der Entsorger in SCM-Strukturen), geringere Werte rechtfertigen keine übermäßig langen Transportwege

Ansätze für Stoffkreisläufe der Zukunft I



- Entsorgungsdienstleister werden zu Logistikdienstleistern und erschließen neue Geschäftsfelder
- Ermöglichen von vorausschauendem Stoffstrommanagement und prognostizierbaren Wertstoffmengen
- Einbindung von Entsorgungsunternehmen in die Versorgungsstrukturen produzierender Unternehmen
- Behältersysteme
 - Angepasste Behältersysteme mit »geeigneter« Elektronifizierung
 - in Teilbereichen geeignet zur Ver- & und Entsorgung
- Vermarktung
 - Lieferfähigkeit und räumliche Nähe zum Kunden
 - Geeignete Netzstruktur muss gefunden werden

Ansätze für Stoffkreisläufe der Zukunft II



- RFID
 - Einsatz bietet vor allem bei hochwertigen Produkten Zusatznutzen
 - 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)
- RFID-Informationen bieten zukünftig weitere Potentiale in Zusammenhang mit dem Thema »Big Data«
- Intelligente Behälter finden in einem kombinierten Ver- und Entsorgungssystem ihren Weg selbst und sind über ihren Status auskunftsfähig (»Internet der Dinge«)

Die Herausforderung



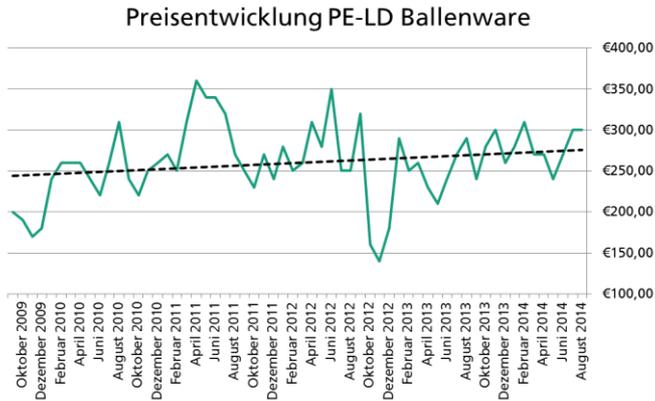
Industrie und Handel

Abfallwirtschaft

Rohstoff	◄►	Abfall
Wirtschaftsrecht	◄►	Umweltrecht
Wirtschaftsministerium	◄►	Umweltministerium
Bestandmanagement	◄►	SPOT Markt, Ad Hoc
Materialflusssteuerung	◄►	Stoffstrom-Mgmt.
Europalette	◄►	Container
Stapler	◄►	Schüttung
Barcode	◄►	Schrift
RFID: 868 MHz	◄►	134,2 kHz
EDI: GS1, Edifact	◄►	eANV, BDE VKU

Beispiel: Verbundprojekt TraCy

Benutzte Inkontinenzartikel: von der Windel zum Rohstoff

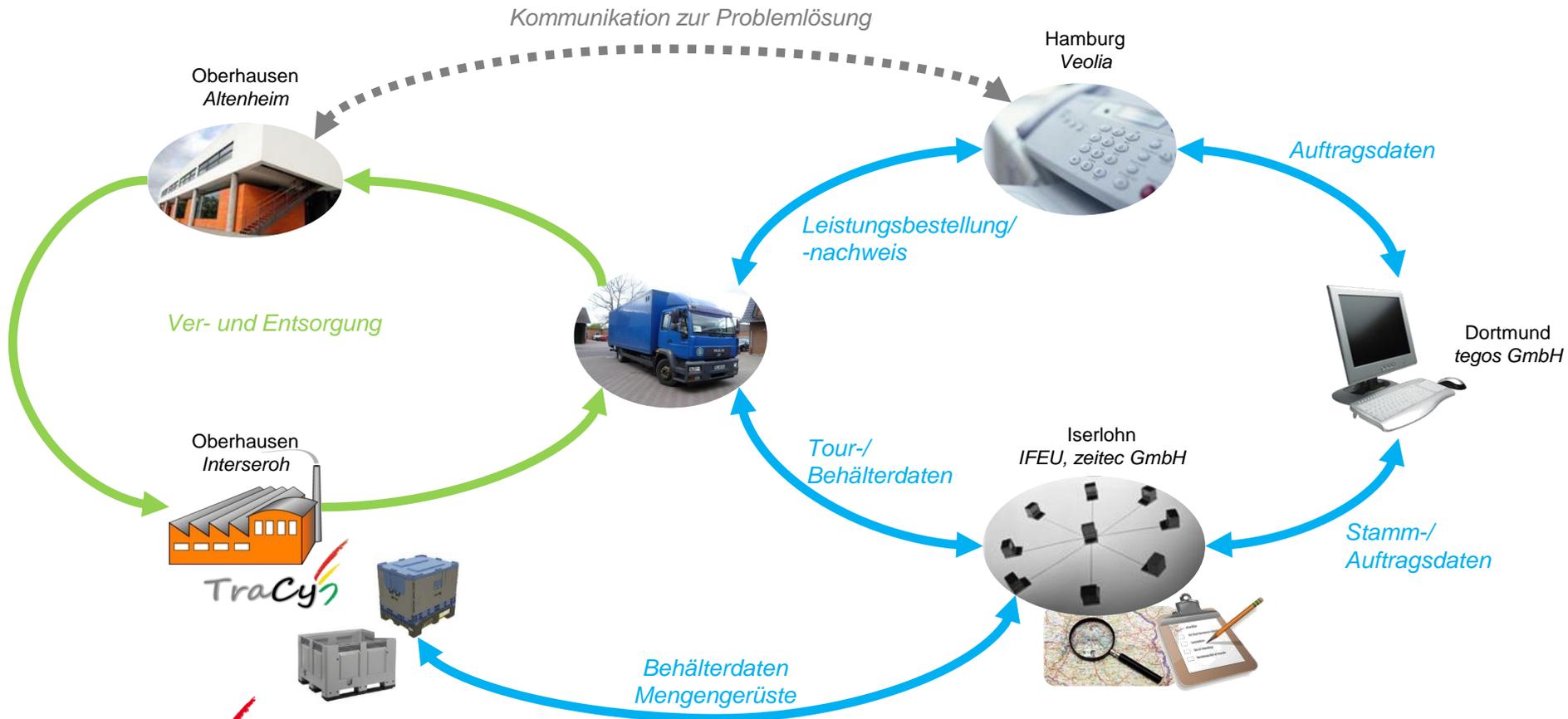


Quelle Preise: www.plasticker.de

- Windeln enthalten vermarktbare (Sekundär-)Rohstoffe:
 - PE-Folie (10%): steigende Preistendenz
 - Flockenzellstoff (62%)
- Wachsender (Sekundär-)Rohstoffmarkt für Anbieter und Nachfrager aufgrund des demografischen Wandels
- Hohe Entsorgungskosten in Altenheimen → Bereitschaft zur sortenreinen Erfassung von Inkontinenzabfällen zur Kostenreduktion
- Bisher weitgehend nicht erschlossener Stoffstrom
- Versorgung der Pflegeeinrichtungen mit frischem Material und Entsorgung der Abfälle mit Wechselbehältern

Beispiel TraCy

Logistikleistung durch vernetzte Informationsprozesse



Beispiel TraCy Produkte und Innovationen



■ Behälter

- Entwicklung von Mehrwegbehältern, die für Zwecke der Ver- und Entsorgung gleichermaßen geeignet sind
- Ausstattung der Behälter mit RFID und GPS → auskunftsfähig und automatisiert eindeutig identifizierbar



■ IT

- Schnittstellen zu IT-Systemen der Ver- und Entsorgerseite, Behältermanagementsystem

■ Logistik und Aufbereitung

- Erfolgreiche Aufbereitung in speziellen Waschmaschinen zur Rückgewinnung der Rohstoffe
- Bewertung der Prozesse im Feldversuch hinsichtlich Kosten und Ressourcenverbrauch

Fazit

Die Logistik für Stoffkreisläufe von morgen...



- ...ist näher am Endverbraucher
- ...ist informierter
- ...handelt vorausschauender
- ...rückt enger an die produzierende Wirtschaft
- ...bedarf höherer logistischer Kompetenz

Agenda

Status Quo und Zukunft der Logistik

Status Quo und Trends in der Kreislaufwirtschaft

Wertstoffpotentiale heben – aktuelle Beispiele

Wertstoffpotentiale heben – Zukunftsvisionen

Effizienzpotentiale heben – Ansätze

Rücknahmeförderung durch Produzenten

Aufgaben des Retourenmanagements



H&M steigt in Klamotten-Recycling ein¹

- Rückgabe von gebrauchten oder schadhaften Textilien in den Filialen (auch Nicht-H&M-Produkte)
- Gutschein über 15% für einen Artikel pro Tüte
- Begründung: Gutes für die Umwelt tun, technische Lösungen zur Wiederverwendung von Textilfasern



Phillips Healthcare – Erneuerbarer Gewinn²

- Einführung eines Pfandsystems für Röntengeräte
- Materialwert je nach Gerät zw. 1.500€ und 45.000€
- Investition von 7 Mio.€ in Retourenlogistik bei einem Gewinn von 10 Mio.€/Jahr durch die Wiedereinstellung von Komponenten in die Produktion

¹ Süddeutsche.de, 6. Dezember 2012; Recycling

² Logistik Heute 6/2009; Erneuerbarer Gewinn

Kommunales Rückkonsumzentrum Mettlach (I)

Ausgangssituation und Umsetzung



Ausgangssituation

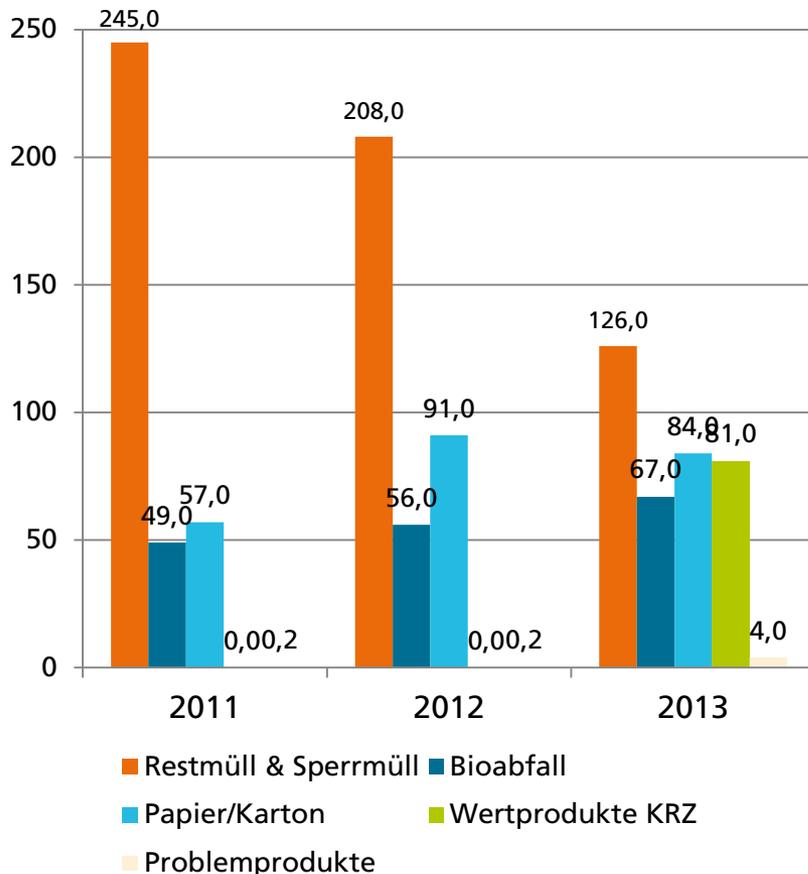
- Ausschreibung eines neuen Wertstoffhofes im Jahr 2012 und Umsetzung nach dem aus Luxemburg stammenden Konzept SuperDrecksKëscht
- Ziel: Mehr Wertstoffe erfassen, Restabfallaufkommen verringern.

Umsetzung

- Prinzip: Größtenteils kostenlose Erfassung von 40 sortenreinen Fraktionen in einem überdachten und mit Autos befahrbaren Wertstoffhof
- Geschultes Personal unterstützt bei der fachgerechten Entsorgung
- Gebrauchtwarenbörse im Rückkonsumzentrum
- Ökonomischer Anreiz durch parallele Einführung eines Abfallident- und -verwiegesystems für die Berechnung individueller Abfallgebühren

Kommunales Rückkonzumzentrum Mettlach (II)

Ergebnis



- Bereits im ersten Jahr Erfassung von 81 kg Wertstoffen im Kommunales Rückkonzumzentrum pro Jahr und Einwohner
- Abnahme des Restmüllaufkommens um 39% im ersten Jahr
- Deutlich höhere Erfassungsmengen verschiedener Fraktionen als der Bundesschnitt, z. B.
 - Problemstoffe 3,5 kg statt zuvor 1 kg
 - Elektroaltgeräte 10 kg statt zuvor 8 kg

Quelle: eigene Aufbereitung, Stadt Mettlach, Recycling Magazin

Recycling Paradies – Schweiz: Reinach/Hunzenschwil



- privat geführte, öffentliche Sammelstellenkette
- weitestgehend kostenlose Rücknahme diverser Fraktionen
- Information / Bildungsangebote für die Kleinsten
- sortenreine Erfassung von über 30 Fraktionen

Rohrsystem – Beispiel Hammarby Gård, Schweden



Facts – Hammarby Gård

Length of pipe system	ca 4600 m
Capacity	4.3 tons waste/day
No of fractions	three: rest food waste paper
No of inlets	203
Apartments	2100

The collection terminal on Textilgatan is a compact and functional building that blends in well with the other industrial architectural styles of nearby buildings, such as the thermal power plant that recovers heat from sewage water.



DustBot- Der italienische Müllroboter (1)

- Roboter mit autonomer Steuerung mittels GPS zur Mülltrennung insb. in engen Gassen und bei Hindernissen (Stufen und Treppen)
- Höhe: 1,5 Meter; Durchmesser: 1,7 m; Gewicht von 70 kg;
- Reichweite: 16 km; Ladekapazität: 30 Kg
- Entsorgung von Fraktionen in unterschiedlichen Beuteln mit Barcodes.
- Bestellung des Roboters und selbständige Anfahrt des Zielorts; Sammlung in unterschiedlichen Behältern im Innern (fraktionsrein)

(1) Quelle: Robotik-Werkstatt der toskanischen Elitehochschule Scuola Superiore Sant'Anna



Dezentralisierung der Entsorgungssysteme – Beispiel: Energiegewinnung mit Microbial Home



- Kernelement des Microbial Home ist eine Biogas-Kücheninsel
- Gemüseabfälle werden in Methan umwandelt
- Gas kann zum Kochen und zur Beleuchtung genutzt werden
- Wasserleitungen werden durch den Bio-Digestor vorgewärmt
- getrockneter Rückstand kann sicher entfernt und als Kompost verwendet werden

Quelle: Microbial Home Philips, 2011

Neue Geschäftsmodelle – Gib »Abfall« ein neues Leben!



- Beispiel TerraCycle:
Unternehmen stellt neue, umweltfreundliche Produkte aus schwer recycelbare Verpackungen und Produkte her.
- 125.000 Sammelstellen weltweit, 32,7 Millionen Menschen, die weltweit Abfall sammeln, EU-Headquarter in Mainz
- TerraCycle
 - entwickelt im Auftrag von Unternehmen Recyclinglösungen, z.B. Windel-Entsorgung für einen Großen Windelhersteller
 - bietet Verbrauchern Sammelprogramme, dies sind „nationale Recycling-Programme“ für Abfall, z. B. Stifte und Korrekturmittel, oder Zahnpflegeprodukte
- Sammelprogramme werden von Herstellern (z.B. BIG) oder über Spenden finanziert.

Kopplung von Ver & Entsorgung



e.goal

efficient green ordering and logistics

- Verwendung eines Universalbehälters für unterschiedliche logistische Anwendungen in urbanen Räumen:
 - Versorgung der Wohneinheiten mit bestellten Gütern
 - Entsorgung von Abfällen, die entweder stofflich oder energetisch verwertet werden können
- Automatisierter Transport von Gütern und Wertstoffen mit Hilfe autonomer Fahrzeuge
- Verknüpfung der Ver- und Entsorgungsströme als Ansatzpunkt für Entsorgungsunternehmen:
 - Entsorgung von Abfällen aus Haushalten und mit Hilfe der enthaltenen Rohstoffe gleichzeitig Versorgung von Produktionsbetrieben mit Rohstoffen

Deutsche Post Electroreturn



ALBA Group

- Kooperation zwischen Logistikdienstleister und Recycling-Unternehmen zum beiderseitigen Vorteil
- Deutsche Post bietet Logistik-Service für die Rücknahme an
 - Für Verbraucher kostenlose Rücknahme von Elektrokleingeräten, Handys und Druckerpatronen
 - Versandmarken für Postversand im Umschlag erleichtern können im Internet heruntergeladen und selbst ausgedruckt werden
 - Transport der Sendungen zum Recyclingpartner
- Fachgerechtes Recycling der zurückgegebenen Geräte durch ALBA

Quelle: www.electroreturn.de

Online-Textilienankauf



- Langfristig stabile Baumwollpreise ermöglichen Planung und Betrieb von Rücknahme- und Kreislaufsystemen
- Marktpotential 2 Mio. t pro Jahr
- Online-Portal für die Rücknahme mit automatischer Berechnung von Erlösen und Gewichten für Verbraucher
 - Kostenlose Rücknahme von Textilien ab einem Gesamtgewicht von 13 kg
 - Kleidungsstücke werden unterschiedlich vergütet, Berechnung der Auszahlung über ein Punktesystem (z. B. T-Shirt 3 Punkte, Herren-Jeans 11 Punkte)
 - Ware wird durch Betreiber geprüft, anschließend Auszahlung an den Kunden
- Die zurückgenommenen Textilien werden über verschiedene Absatzkanäle vertrieben, z. B.
 - Händlerbereich der Plattform
 - Restpostenhandel
 - Direktkontakte zu Händlern

Quelle: www.finanzen.net, www.textil-ankauf.com

Agenda

Status Quo und Zukunft der Logistik

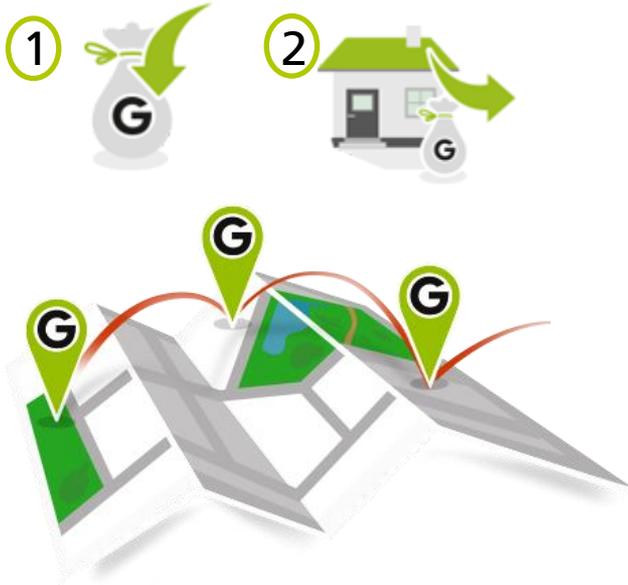
Status Quo und Trends in der Kreislaufwirtschaft

Wertstoffpotentiale heben – aktuelle Beispiele

Wertstoffpotentiale heben – Zukunftsvisionen

Effizienzpotentiale heben – Ansätze

Zukunftsvisionen – Neue Dienstleistungen



- Rücknahme von allen Stoffen gemeinsam, Trennung nur in wesentliche die Recyclingfähigkeit betreffende Fraktionen, zum Beispiel:
 - trockene Wertstoffe
 - Bioabfälle
 - Ggf. Elektro- und Elektronikaltgeräte
 - gefährliche Stoffe
- Trennung in entsprechenden Dienstleistungszentren durch geeignete Aufbereitungstechnik und manuelle Sortierung mit entsprechender Materialkenntnis (sog. Mr. Green) ⁽¹⁾

Quelle: Mr. Green, Schweiz, www.mr-green.ch

Zukunftsvisionen – Neue Dienstleistungen



- In deutschen Haushalten schlummern z. B. 72 Mio. alte Handys und andere Elektrogeräte¹, mit innovativen Dienstleistungen lassen sich diese Wertstoffpotentiale heben
- Keller- bzw. Wohnungsentrümpelung durch Dienstleister
 - Je nach Werthaltigkeit der im Keller gefundenen „Schätze“ kostenlos oder gegen Gebühr (Finanzierung durch Mitnahme von Wertstoffen)
- KEP-Dienstleister fragen bei Auslieferung gezielt nach mitzunehmenden Waren
 - Ziel: Erfassung von Elektrokleingeräten, Metallen
 - Wertstoffpotentiale werden erschlossen, die sonst aus Bequemlichkeit nicht genutzt werden

¹ www.n-tv.de Deutsche horten Handys, 25. November 2010

Zukunftsvisionen – Neue Dienstleistungen / Handel



- Schaffen einer Internet-Plattform zur Vermittlung von Bedarf und Anfall sortenreiner Fraktionen
- Beispiel:
 - Compoundeure benötigen sortenreinen technischen Kunststoff für Produktion
 - Näherei/Weberei hat als Abfall sortenreinen ABS-Kunststoff (Garnspindeln)
- Organisation und Vermittlung des Sekundärrohstoffaustausch ggf. noch mit Zwischenstufe der Aufbereitung, z. B. aus der Spindel Kunststoff-Granulat herstellen sowie VaS (Materialprüfung)

Zukunftsvisionen – Neue Technologien



- Entsorger organisieren analog zu den früheren Schrottkutschern Touren für die haushaltsnahe Sammlung von Wertstoffen
- Kunden können sich im Internet für die Rücknahme registrieren und werden per APP (Smartphone, PAD) informiert, an welchem Tag welche Fraktion bei Ihnen eingesammelt wird.
- Kunden können Wertstoffe in geeigneten Behältern bereitstellen (ggf. mit RFID versehen)
- Behältertausch voll gegen leer bei Abholung
- Ggf. Kombination mit Anreizsystem (Gutschrift gegen Müllgebühren, Geldbeträge, etc.)
- Rücksendung wird vom Gerät selbst veranlasst, da es feststellt, dass wesentliche Komponente am END-of-Life → Reparatur lohnt nicht

Zukunftsvisionen – Kopplung Ver- & Entsorgung



- KEP-Dienstleister nehmen bei Anlieferung Wertstoffe und Altgeräte mit, über RFID-Tag findet die Rücksendung selbstständig den korrekten Weg (z. B. Aufbereitungsanlage, Retoure)
- Kopplung von IKEA-Küchen-Aufbau und Sperrmüllentsorgung
- Big-Bags oder andere in Versorgungssystemen standardisierte »Behältersysteme« können bereitgestellt werden und werden dann durch KEPs mitgenommen ggf. Anmeldung per APP
- Neukauf: Rücknahme, d.h. Tausch Alt gegen Neu (z. B. analog Batterien oder Lichtmaschine beim Auto)
- Koppelung von Personen- und Materialströmen: Anhänger an Bussen ermöglichen die Entsorgung von Papier, Glas, etc. an Bushaltestellen

Agenda

Status Quo und Zukunft der Logistik

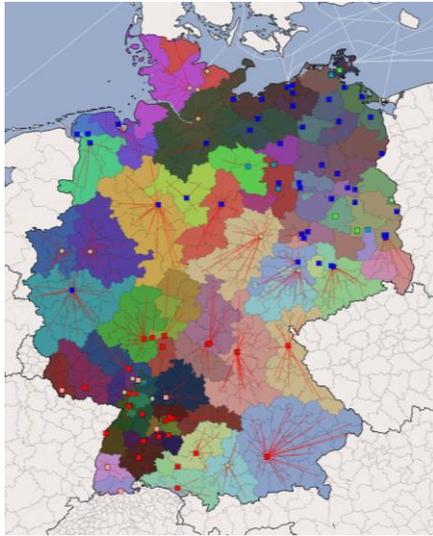
Status Quo und Trends in der Kreislaufwirtschaft

Wertstoffpotentiale heben – aktuelle Beispiele

Wertstoffpotentiale heben – Zukunftsvisionen

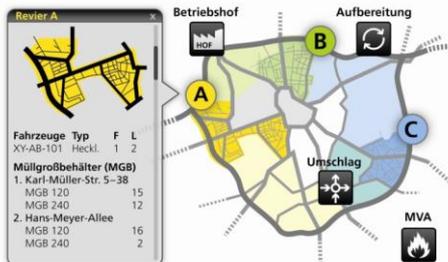
Effizienzpotentiale heben – Ansätze

Effizienzpotentiale heben – Ansätze I



- Standort- und Revierplanung systematisch verbessern (75% der Kosten liegen in der Struktur begründet)
- Fahrzeuginformationssysteme und automatische Füllstandsabfrage für eine dynamische Disposition nutzen
- höhere Informationstransparenz analog zur produzierenden Industrie und Handel
- Prognosen zum Abfallaufkommen nach Fraktionen – analog zur Prognose von Absatzmengen und Materialbedarfen

→ bessere Steuerbarkeit und damit Optimierung der Auslastung der Sammlung



Quelle: Fraunhofer IML

VIELEN DANK für Ihre Aufmerksamkeit



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Institutsleiter

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML)
& Institut für Transportlogistik, TU Dortmund

Vorsitzender Fraunhofer-Allianz Verkehr

Tel. +49 (0) 2 31 9743-400

Fax +49 (0) 2 31 9743-402

E-Mail uwe.clausen@iml.fraunhofer.de