



Stoffliche oder energetische Verwertung - Ressourceneffizientes Handeln ist in der Regel klimagerechtes Handeln

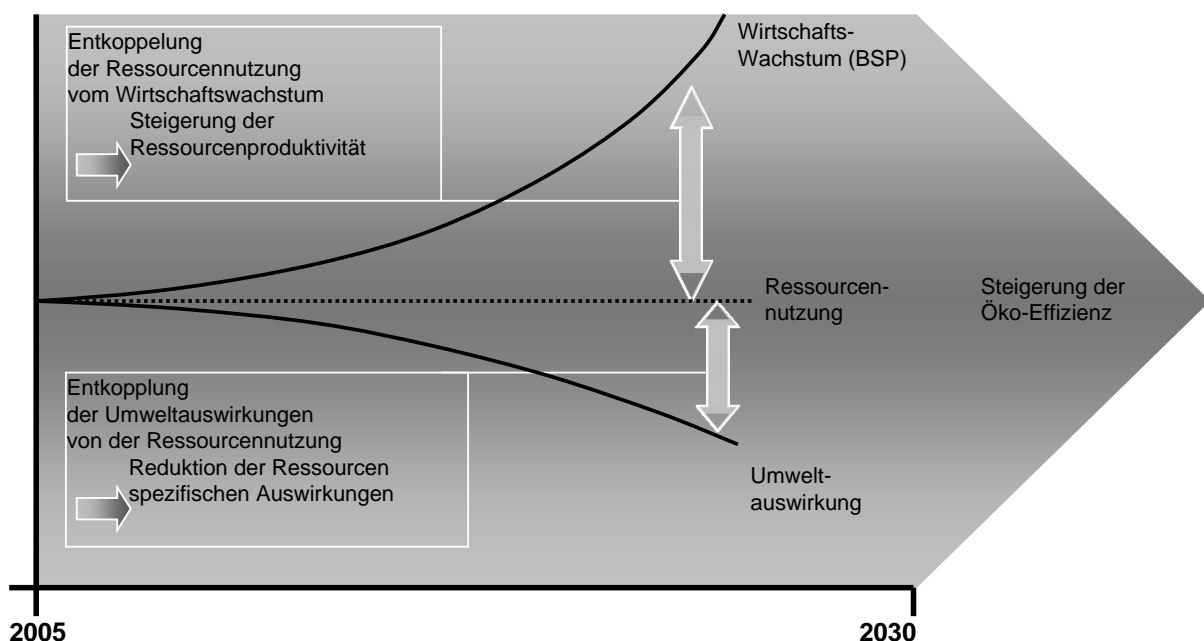
Klaus Fricke, Tobias Bahr, Timo Thiel, Oliver Kugelstadt

- Definition Ressourceneffizienz
- Einstufung exemplarisch für PPK, Kunststoffe, Metalle
- Kurz- und mittelfristige Entwicklungen

1



EU-Strategie zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen





Art der Verwertung

Stoffliche Verwertung

- werkstoffliche Verwertung
- rohstoffliche Verwertung
- biologische Verwertung (Kompostierung, Vergärung)
(bergbaulicher Versatz)

Energetische Verwertung:

• thermische Verwertung wird unter energetische Verwertung subsumiert

- Brennstoffnutzungsgrade **21%**
- Brennstoffnutzungsgrade **39%**
- Brennstoffnutzungsgrade **76%**

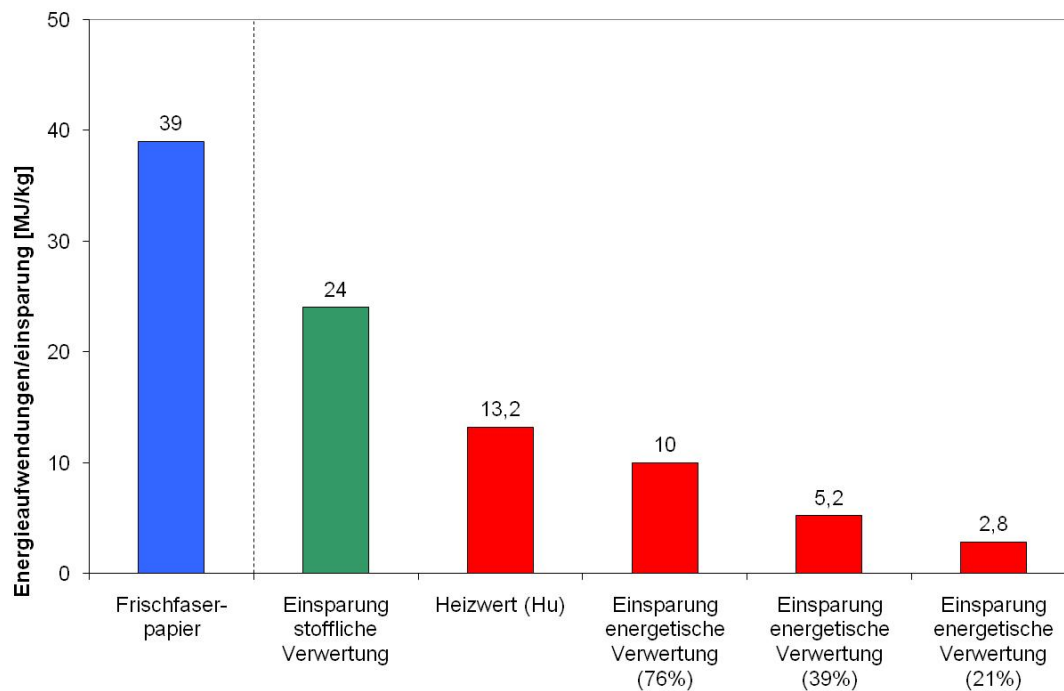


Papier, Pappe, Kartonagen (PPK)

Frischfaserpapier (nördl. Herkunft)	39 MJ/kg Energieaufwand_{kum}
Recyclingpapier (D)	15 MJ/kg Energieaufwand_{kum}
Einsparung gegenüber Frischfaser:	24 MJ/kg
Heizwert Altpapier	13,2 MJ/kg



Energieeinsparung stoffliche Verwertung versus energetische Verwertung – PPK



Weitere Umwelt und Ressourcenaspekte

Weitere Vorteile der stofflichen Verwertung:

- Reduzierung Treibhausemissionen
- Vorteile in der ökotoxikologischen Wirkung
- Verringerter Prozesswasserbedarf:
 - ca. 20 m³/Mg Altpapiereinsatz
 - ca. 50 m³/Mg Frischfaserpapierherstellung
- Reduzierung der Abwassermenge
- geringerer Beitrag zur Versauerung



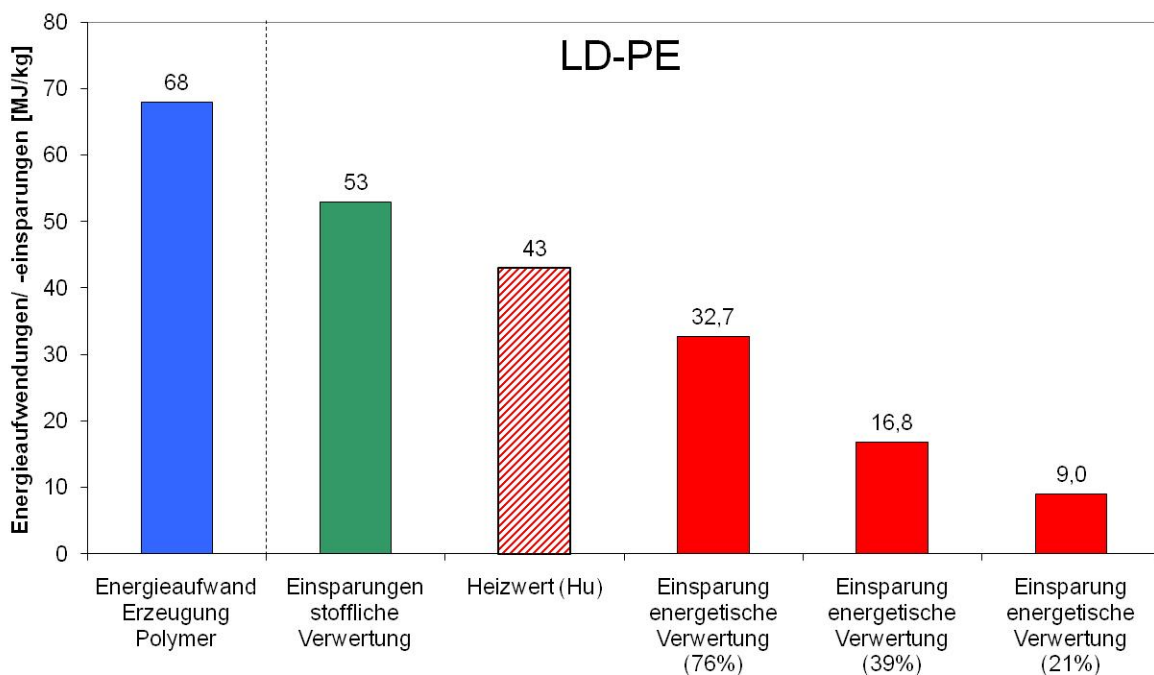
Kunststoffe

Polymerart	Energieaufwand Polymererzeugung ohne Verarbeitungsaufwand	Verbrennungsenthalpie
LD-PE	68 MJ/kg	43 MJ/kg
Polystyrol	79 MJ/kg	40 MJ/kg
Polyamid-6	166 MJ/kg	28 MJ/kg
PP	72 MJ/kg	43 MJ/kg
PVC	51 MJ/kg	18 MJ/kg

(Quellen: Kindler und Nikles, 1979 HTP und IFEU, 2001)

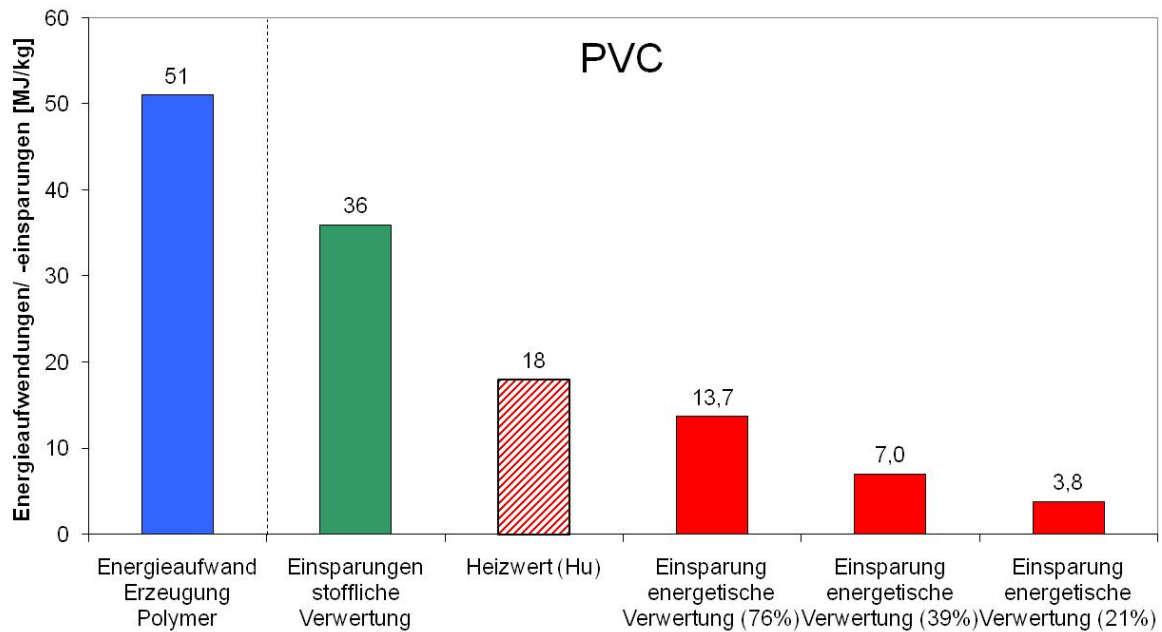


Energieeinsparung stoffliche Verwertung versus energetische Verwertung – LD-PE





Energieeinsparung stoffliche Verwertung versus energetische Verwertung – PVC

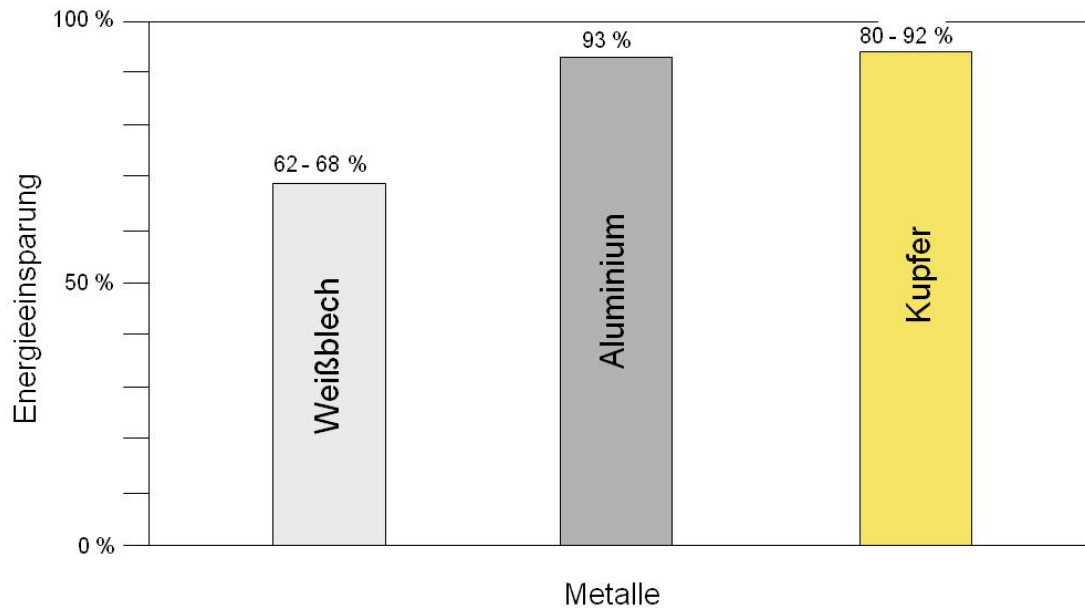


Metalle - Energieaufwendungen

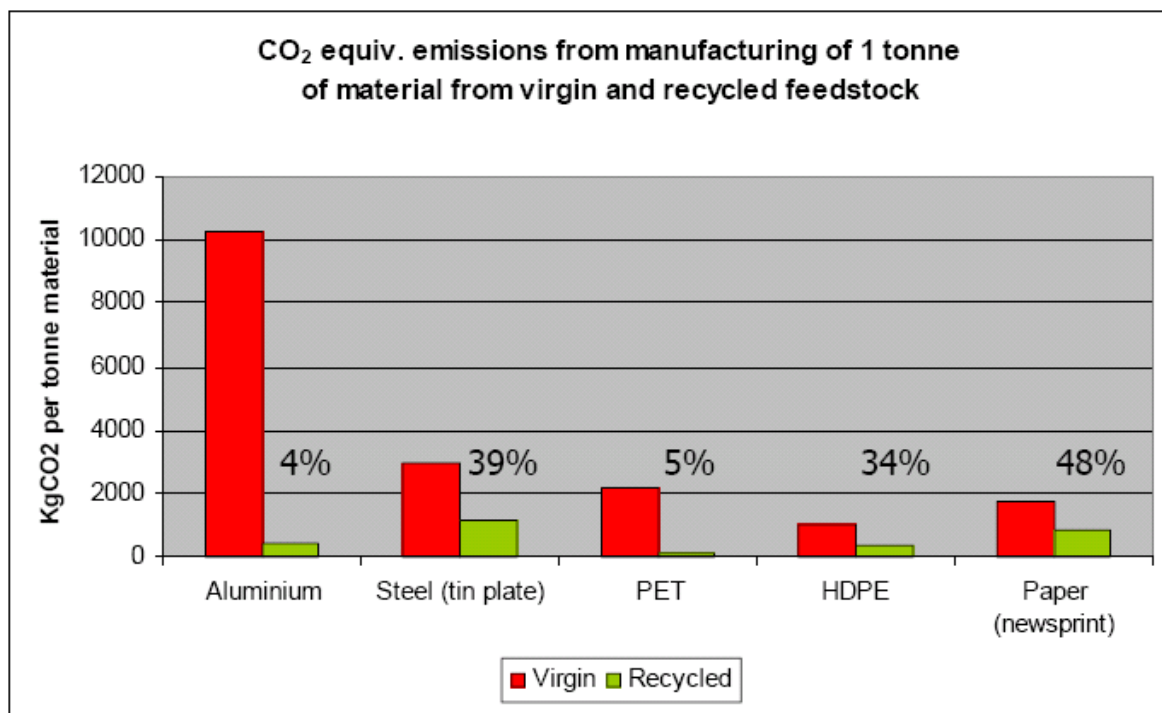
Metall	Energieaufwendungen bei der Stahlerzeugung	
	Primärrohstoffen	Sekundärrohstoffen
Rohstahl ¹⁾ Oxygenstahl ¹⁾	16,2 MJ/kg 20,4 MJ/kg	<ul style="list-style-type: none"> 6,1MJ/kg (Stahl: Altauerecycling) 6,5 MJ/kg (Weißblech: Verpackungen)
Aluminium ¹⁾	211,8 MJ/kg	<ul style="list-style-type: none"> 15,3 MJ/kg (Altauerecycling) 16,4 MJ/kg aus (Verpackungsrecycling)
Kupfer	<ul style="list-style-type: none"> Rohr 32,1MJ/kg²⁾ Draht 50,4MJ/kg²⁾ Mittlw. 46 MJ/kg³⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> •3,4 und 9,2 MJ/kg



Energieeinsparungen Verwendung von Sekundär- gegenüber Primärrohstoffen



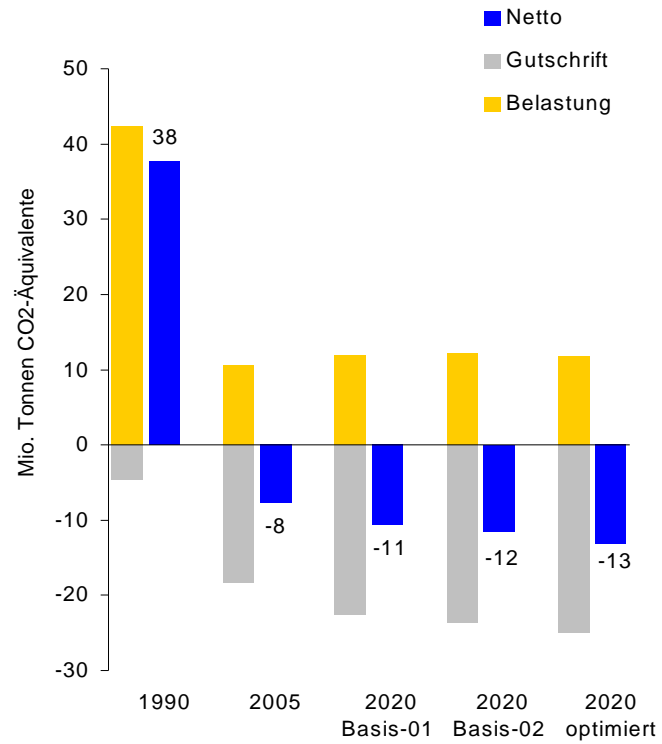
Auswirkungen auf das Klima - CO₂-Emissions





Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz

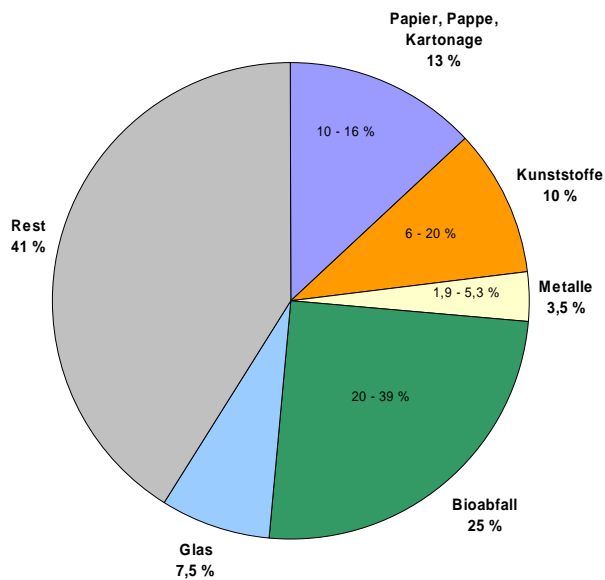
Treibhauseffekt



Kurz- und mittelfristige Entwicklungen - Restmüllmengen



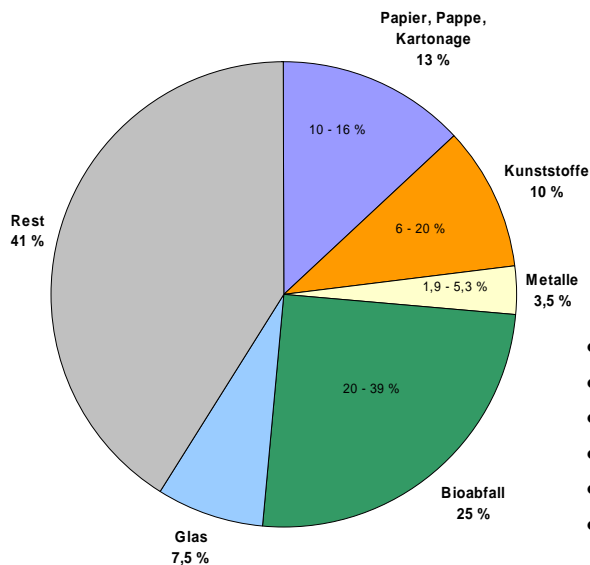
Zusammensetzung Resthausmüll und Geschäftsmüll



Quellen: BMU, 2007; Fricke, 2008; Dehoust und Fritsche, 2007; Scheelhase und Semisch, 2008; Fricke et al. 2003.



Zusammensetzung Resthausmüll und Geschäftsmüll - PPK

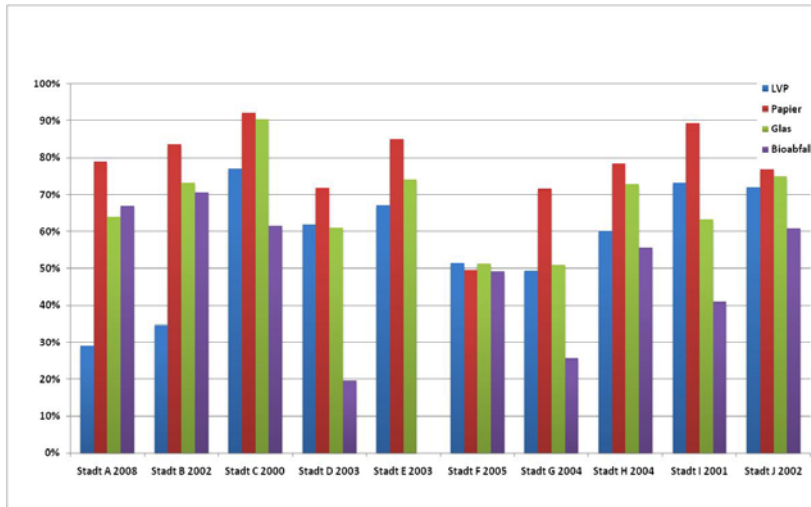


- 10,0 % (BMU, 2007);
- 11,2 % (Fricke, 2008);
- 13,0 % (Dehoust und Fritsche, 2007);
- 14,3 % (Scheelhase und Semisch, 2008);
- 15,7 % (Fricke et al. 2003)
- **13,0 % Mittelwert bei 13.9 Mio. Mg/a**

PPK: ca. 1,8 Mio. Mg



Erzielte Erfassungsquoten ausgewählter deutscher Großstädte für die Fraktionen Papier/Pappe, LVP und Glas

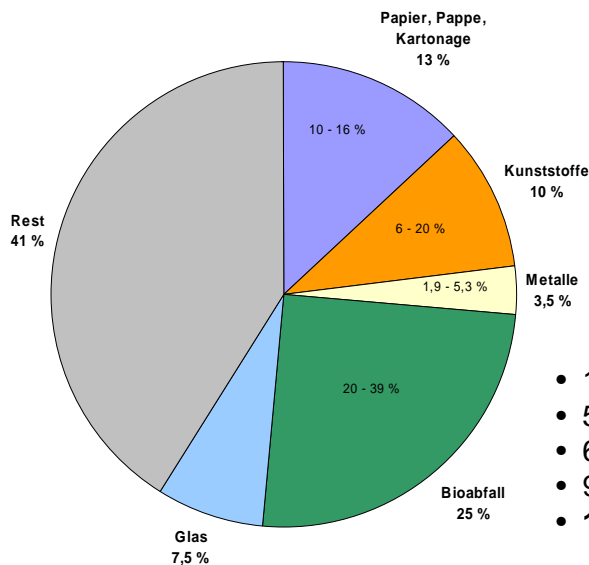


PPK-
Erfassungsquoten:
49 bis 92%

.....zus. Abschöpfung PPK ca. 1,1 Mio. Mg



Zusammensetzung Resthausmüll und Geschäftsmüll - Kunststoffe

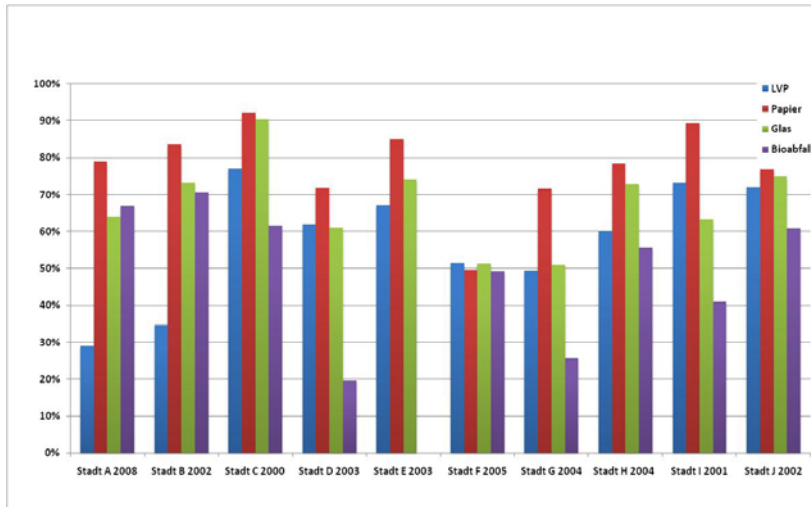


- 12 bis 22 % (Fricke, 2008)
- 5,8 % (Scheelhase und Semisch, 2008)
- 6,0 % (Dehoust und Fritsche, 2007)
- 9,8 % (Fricke et al. 2003)
- **10,0 % Mittelwert bei 13.9 Mio. Mg/a**

Kunststoffe: ca. 1,4 Mio. Mg



Erzielte Erfassungsquoten ausgewählter deutscher Großstädte für die Fraktionen Papier/Pappe, LVP und Glas

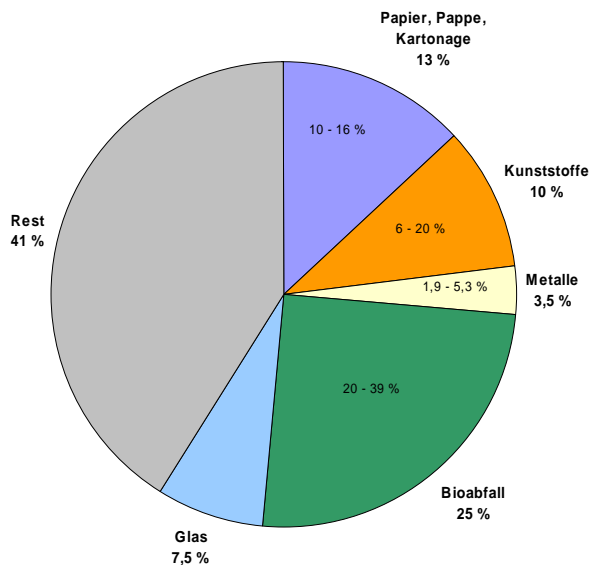


LVP-
Erfassungsquoten:
29 bis 76%

.....zus. Abschöpfung Kunststoffe ca. 0,5 – 1,0 Mio. Mg



Zusammensetzung Resthausmüll und Geschäftsmüll - Metalle

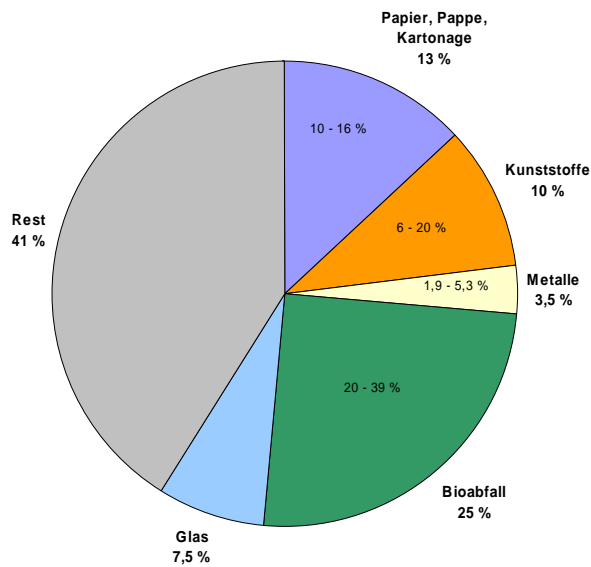


Metalle im RM:
zus. Abschöpfung

ca. 0,5 Mio. Mg
ca. 0,3 Mio. Mg



Zusammensetzung Resthausmüll und Geschäftsmüll - Bioabfälle



**Bioabfälle im RM:
Zusätzliche Abschöpfung**

**ca. 3,5 Mio. Mg
ca. 2,8 Mio. Mg**



Kurz- und mittelfristige Entwicklungen - Restmüllmengen



Abschöpfbare Wertstoffmengen im Restmüll (Mg)

Abfallart	Wertstoffmengen Restmüll (Mg)		Abschöpfbare Menge (Mg)
Haus- und Geschäftsabfall		13.900.000	
PPK	13 %	1.800.000	1.100.000
Kunststoffe	10 %	1.390.000	500.400
Metalle	3,5 %	487.000	292.000
Bioabfälle	25 %¹⁾	3.475.000	2.100.000²⁾
Glas	7,5 %	1.043.000	521.000
Summe		8.195.000	4.513.400

1) bis 39% trotz Biotonne

Quelle: Fricke ANS 2008

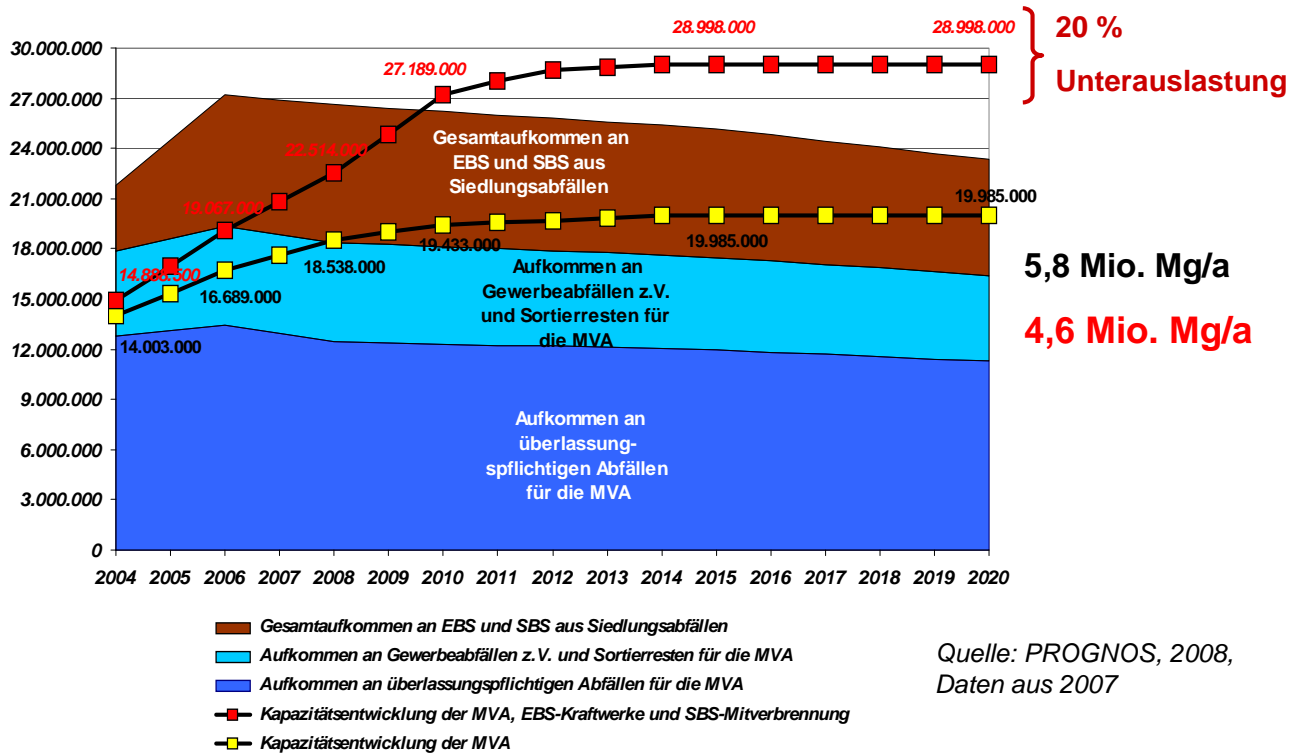
2) Bei 70% Abschöpfung, bei 80% 3,15 Mio Mg/a



Kurz- und mittelfristige Entwicklungen - Behandlungskapazitäten



Thermische Behandlung / energetische Verwertung



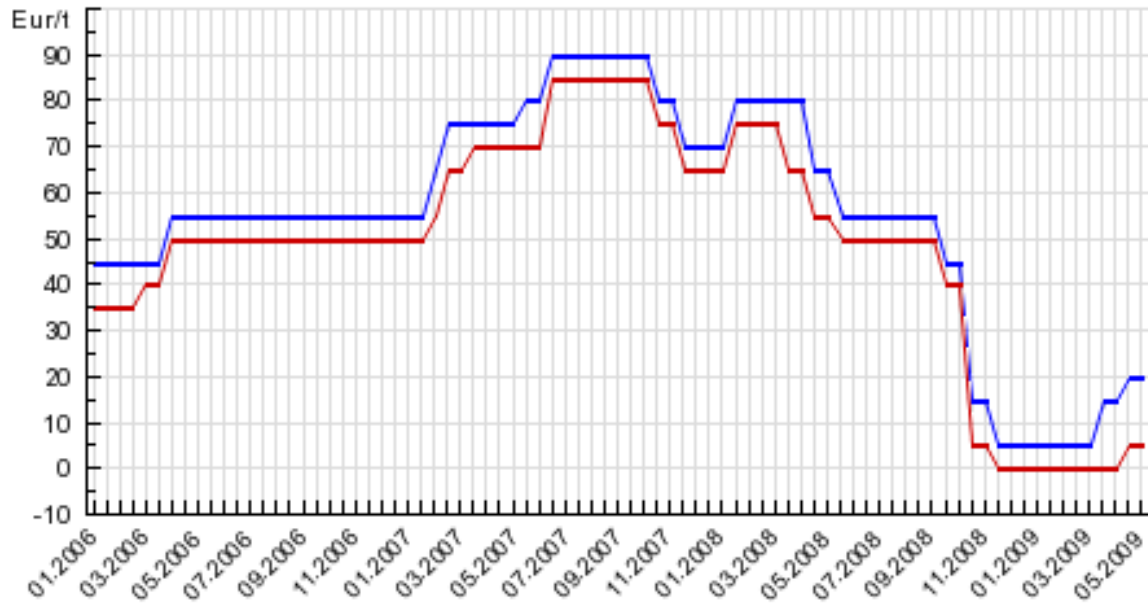
ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK I

- Die stoffliche Verwertung weist bei den betrachteten Stoffgruppen bezgl. Ressourceneffizienz deutliche Vorteile gegenüber thermischen Verwertungsverfahren auf.
- Gekoppelt hieran ist auch die Klimawirksamkeit als günstiger einzustufen.
- Die stoffliche Verwertung muss daher intensiviert werden:
 - Intensivierung und Flexibilisierung der Getrenntsammlungssysteme
 - intensivere Einsatzes von Sortiertechnologien



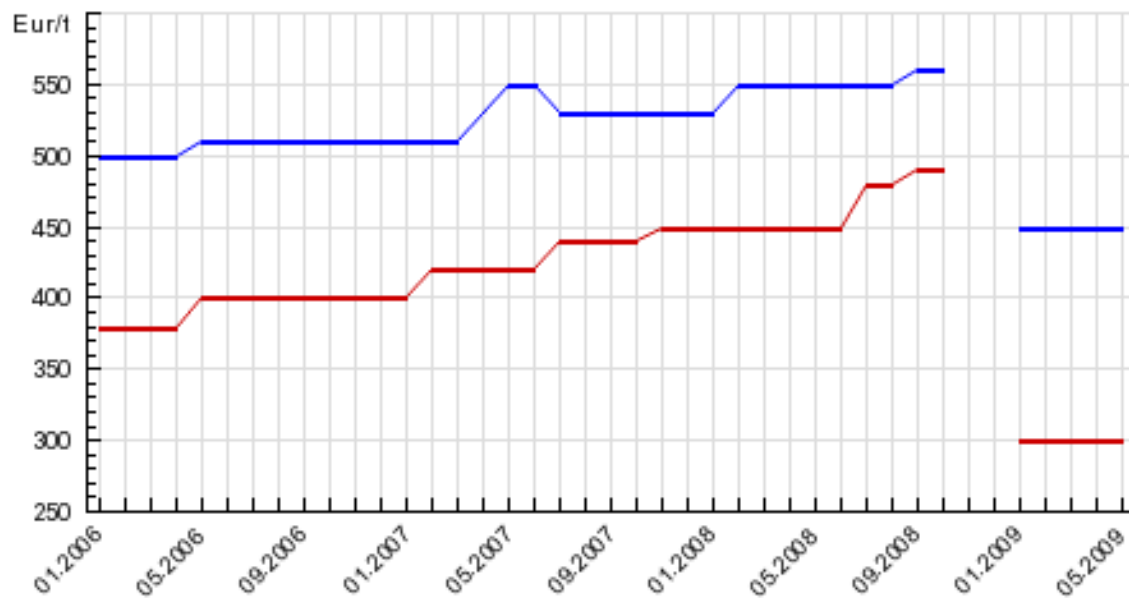
Gemischte Ballen (1.02)

EUWID, 06.2009



LDPE-Folie natur PE-Produktionsabf. Ballen

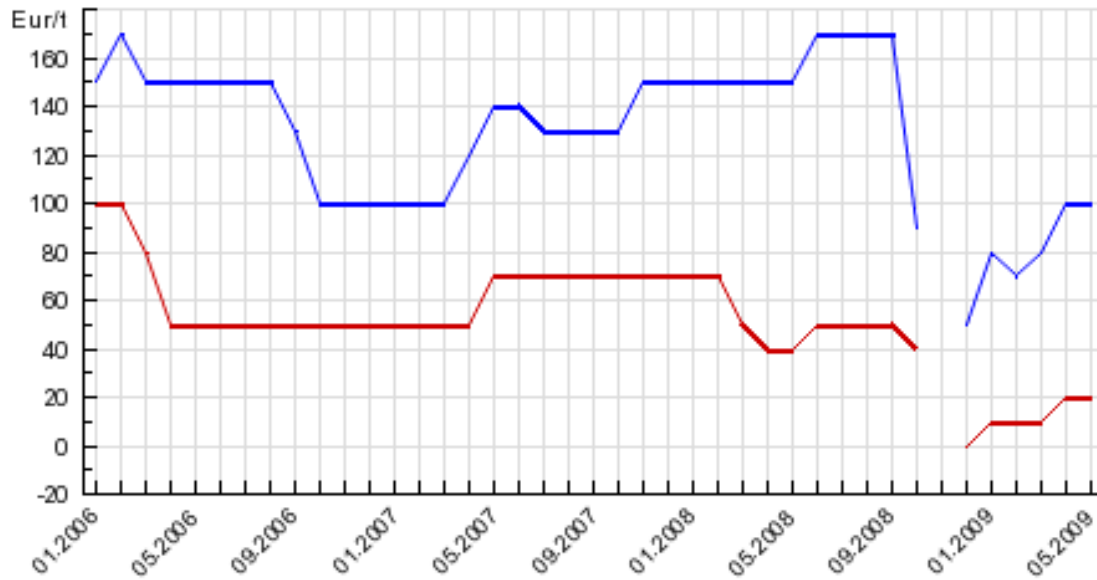
EUWID, 06.2009



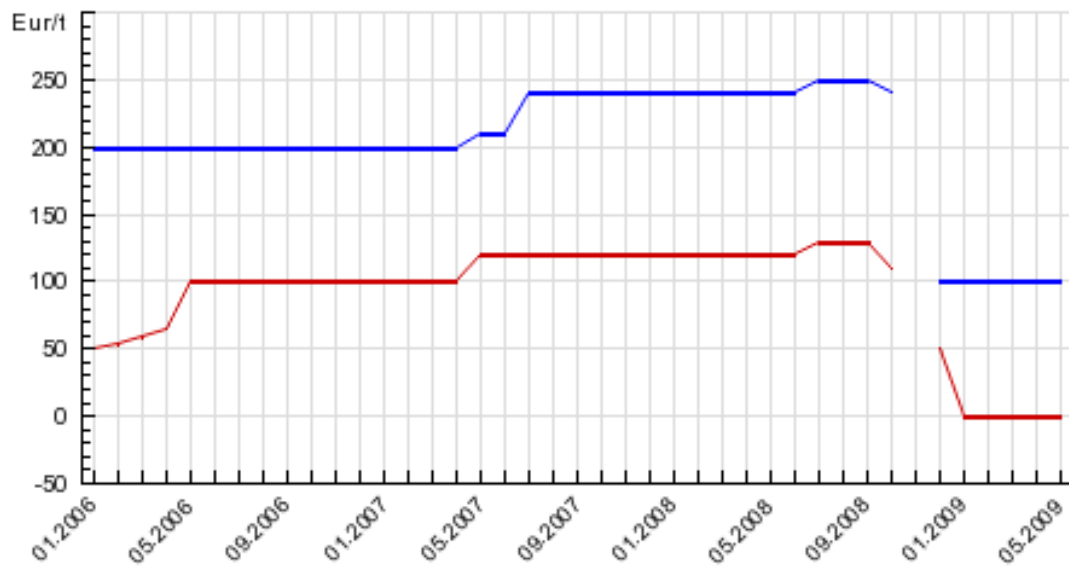


PE-Folien transp.farbig < 70
µm PE post userBallen

EUWID, 06.2009



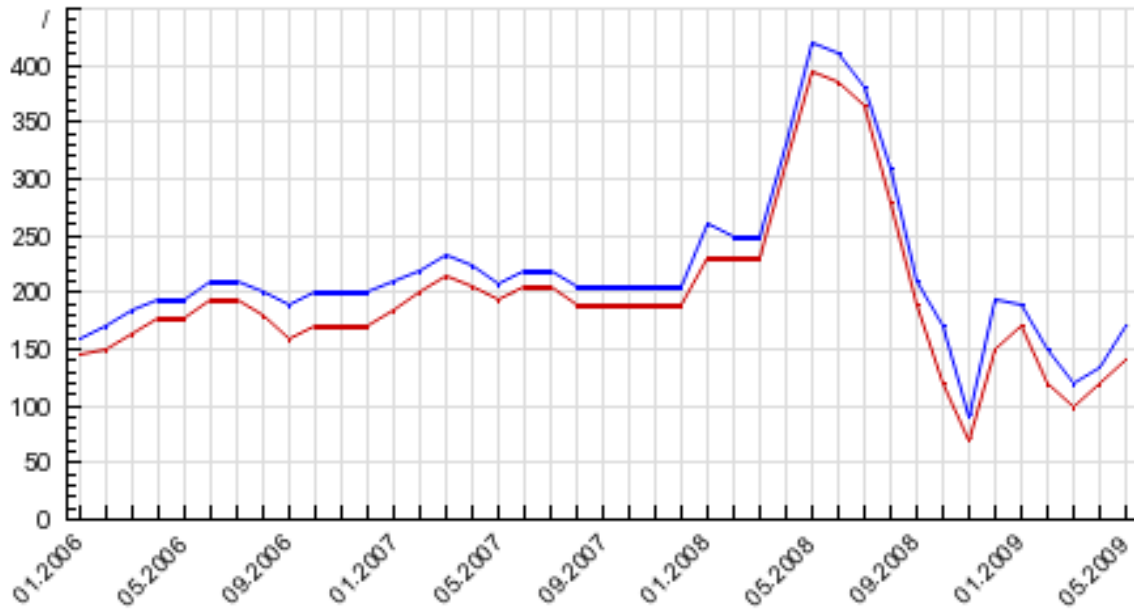
PP-Folien bunt
PP-Produktionsabf. Ballen





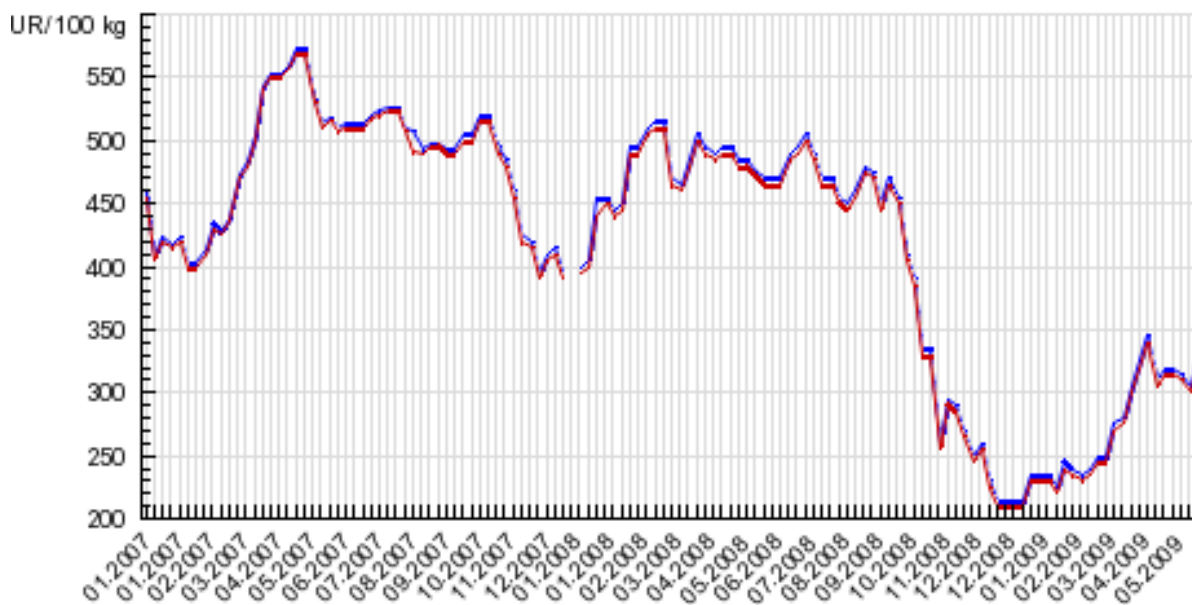
Sorte 1 Stahlaltschrott Stahlschrottpreise
Deutschl. in Eur/t frei Stahlwerk

EUWID, 06.2009



Kupferdrahtschrott gehäckselt
Ia (Kasus)

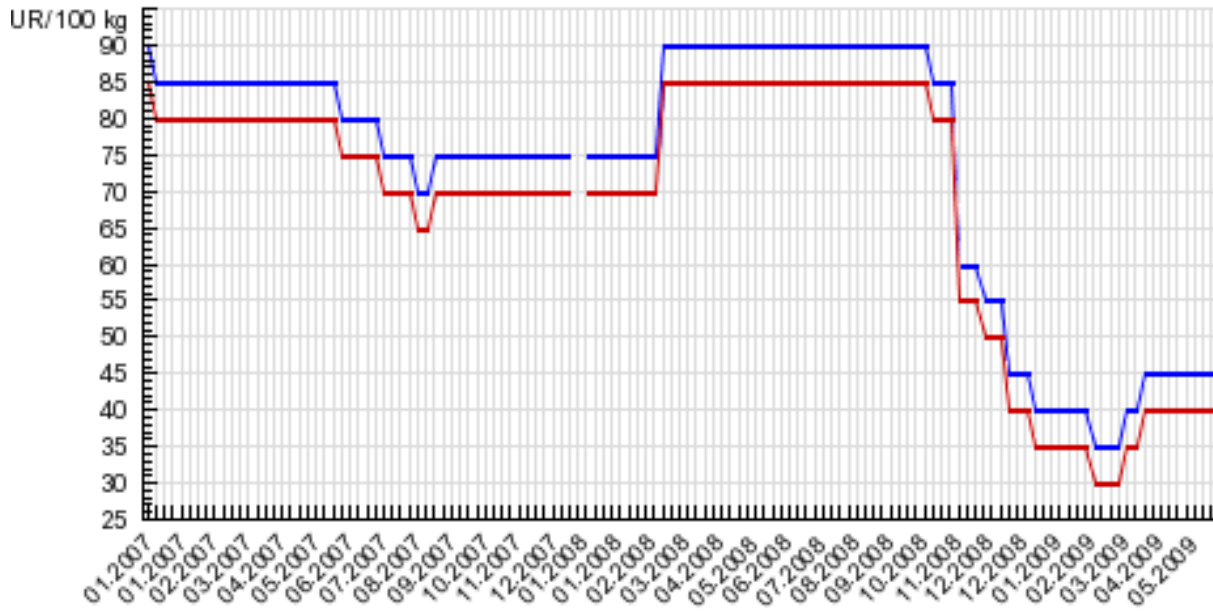
EUWID, 06.2009



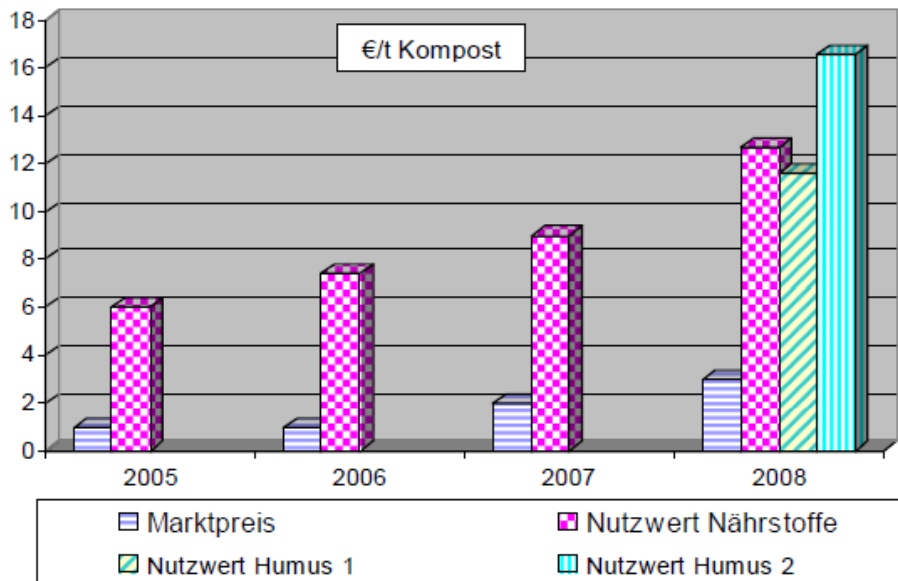


Alu-Blechabfälle max. 2 %

EUWID, 06.2009



Entwicklung des Nutzwertes und Marktpreise von Kompost



Quelle: H&K 2/08, S. 27 – 32, Kehres (BGK e.V.), Fröhlich (Reterra Service GmbH)

Keine Vermarktungsprobleme...



ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK II

- Mittelfristig ist – trotz Wirtschaftskrise - mit weiter steigenden Aufwendungen für Primärrohstoffe zu rechnen.
- Treffen die Prognosen über die Intensivierung der stofflichen Verwertung zu, ist mit einem Rückgang der Restmüllmengen von bis zu 4,5 Mio. Mg zu rechnen.
- Verschärfung Brisanz Überkapazitäten durch Ausbau der MVA- und EBS-Kapazitäten



ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK III

Konsequenzen:

- Gefahr des massiven Wettbewerbs um die Abfallmengen
- Kostendeckung bei der Abfallbehandlung gefährdet (Neuverträge)
- Systeme zur stofflichen Verwertung sind gefährdet

.....Nicht auf die kurzfristig vermeidlich billigeren Lösungen setzen, sondern der Nachhaltigkeit den Vorzug zu geben, was erfahrungsgemäß mittel und langfristig immer auch die wirtschaftlichere Lösung bietet!!!