



LUBW-Kolloquium 2019 - Kreislaufwirtschaft

Karlsruhe, 14. Februar 2019

Technik der Gewerbeabfallsortierung

Martin Bender



HTP GmbH & Co. KG
Recycling
Renewables
Technical Consulting



Unsere Tätigkeitsschwerpunkte

Technische Beratung



Bei Investitionen in der Recyclingbranche richtig beraten:

- ✓ Strategische Beratung
- ✓ Technische Beratung
- ✓ Ingenieurplanung
- ✓ Projektmanagement
- ✓ Due Diligence

Planung & Entwicklung



Professionelle Umsetzung eines Investitionsprojektes:

- ✓ Objektplanung
- ✓ Engineering von Anlagen
- ✓ Projekt- und Prozessmanagement
- ✓ Layout-Entwicklung

Gutachten & Zertifizierung



Gutachten und Zertifizierung auf Basis aktuellster Erkenntnisse und jahrelanger Erfahrung:

- ✓ Gutachten zur Anlagenbewertung
- ✓ Zertifizierung von Recyclinganlagen
- ✓ Auslegungsberechnungen
- ✓ Gerichts- und Schiedsgutachten

Institut cyclos-HTP



Institut für Recyclingfähigkeit und Produktverantwortung

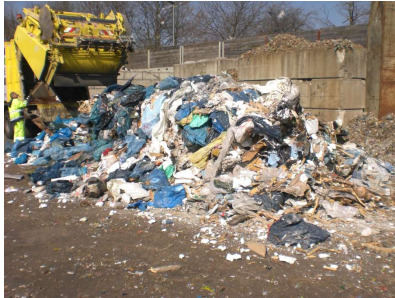
- ✓ Prüfung und Testierung der Recyclingfähigkeit
- ✓ Forschung
- ✓ Produktentwicklung



Untersuchung der Zusammensetzung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

Heterogenität der Abfallgruppe

- Clusterung der Anfallstellen
- Zusammenstellung möglichst repräsentativer Erzeugergruppen
- Anlagengestützte Sortieranalyse mit verwertungsorientiertem Stoffgruppenkatalog



Clusterung der Anfallstellen

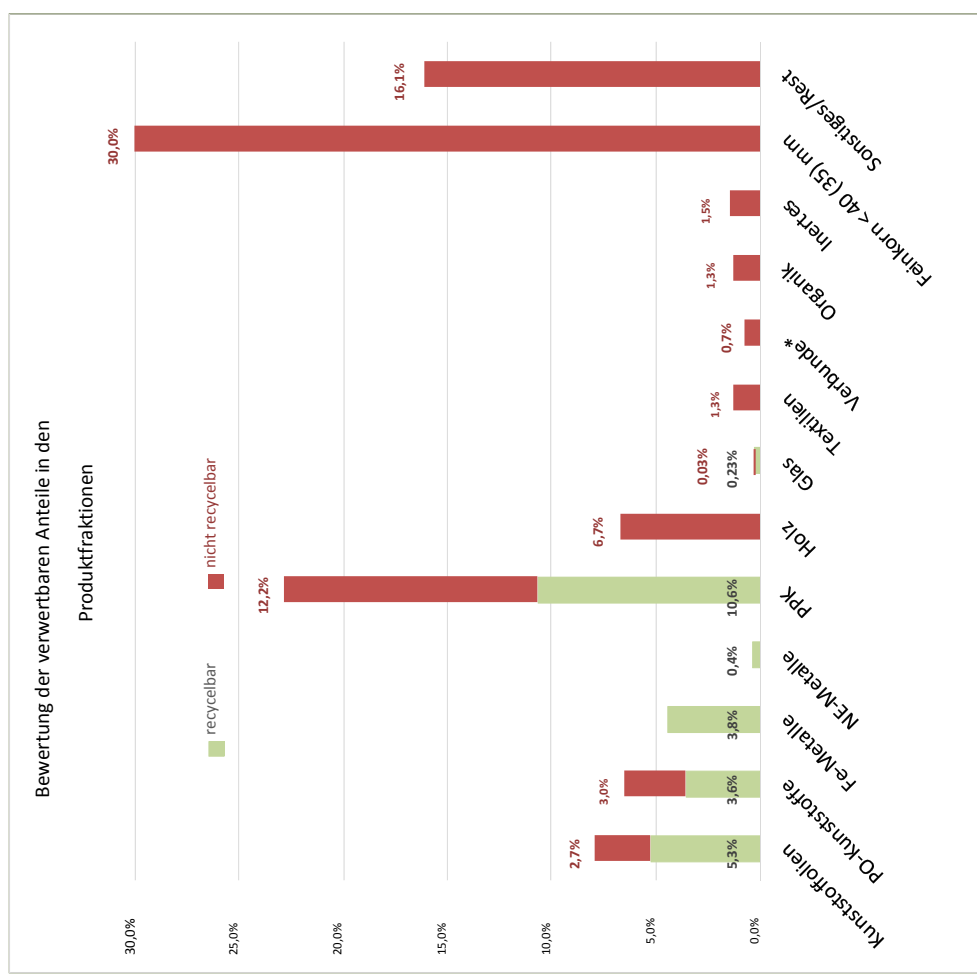
- Büro
- Gastronomie
- Handwerk
- Öffentliche Einrichtung
- KFZ Service
- Supermarkt
- Logistik
- Großhandel
- Einzelhandel Gartenbau
- Bahnhof
- Hotel
- Bauunternehmen
- Forschungsinstitut



Untersuchung der Zusammensetzung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

Zusammensetzung hausmüllähnliche Gewerbeabfälle		
Ergebnis der Sortieranalyse		
Stoffgruppe	Anteil	
Metalle	1 Fe-Metalle	3,8%
	2 NE-Metalle	0,4%
Kunststoff-Folien	3 Kunststofffolien klar PE	2,8%
	4 Kunststofffolien bunt PE	2,5%
	5 sonst. Kunststofffolien *	0,5%
	30 stark verunreinigte Kunststofffolien *	2,2%
PO-Kunststoffe	formstabile großformatige Kunststoffe PE+PP (inkl. Schwarze Kunststoffe)	1,3%
	formstabile kleinformatige Kunststoffe PE+PP (exkl. Schwarze Kunststoffe)	1,7%
	kleinformatige schwarze Kunststoffe	0,6%
	9 sonstige Michkunststoffe inkl. Verbunde *	3,0%
Tetra	10 Tetra *	0,7%
	11 Zellstoff *	7,7%
PPK	12 Papier verwertbar	7,1%
	13 Papier nicht verwertbar *	0,8%
	14 Pappe verwertbar	3,5%
	15 Pappe nicht verwertbar *	3,6%
	16 Flachglas *	0,03%
Glas	17 Behälterglas	0,23%
	18 Glas nicht verwertbar *	0,0%
Elektroschrott	19 Elektroschrott groß	0,2%
	20 Elektroschrott klein	0,4%
Holz	21 Holz Spanplatten *	2,1%
	22 sonstiges Holz *	4,6%
Textilien	23 Textilien Bekleidung *	0,8%
	24 sonstige Textilien *	0,5%
Batterien	25 Batterien *	0,0%
Organik	26 Organik *	1,3%
	27 Inertes *	1,5%
Feinkorn	28 Feinkorn *	30,0%
	29 Rest *	16,1%
Rest		100,0%

* nicht-recyclierbar





Sortierung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

1. Vorsortierung

- Separation von Störstoffen
- Aussortierung von großen Wertstoffkomponenten
- (Beaufschlagung der Zerkleinerung)



Quelle: Weser Kurier

Maschinentechnik

Sortierbagger mit Greifer für präzise Sortierung

2. Vorzerkleinerung und Dosierung

- Begrenzung der oberen Korngröße
- Volumetrisch vergleichmäßigte Anlagenbeschickung



Maschinentechnik

Vorzerkleinerer als robuste, langsamlaufende Ein- oder Zweiwellenmaschine, Leistungsklasse ab 150kW

5



Sortierung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

3. Klassierung (grob)

- Konditionierung des Materials durch Erzeugung definierter Kornklassen
- Voranreicherung von Wertstoffen



<http://www.entsorgungstechnik-bavaria.de/Sortieren/sortiersiebe.htm>

Maschinentechnik

Trommelsiebmaschinen ($L \leq 14,0\text{m}$; $D \leq 3,8\text{m}$)
oder Müllsiebe ($L \leq 8,0\text{m}$; $B \leq 3,0\text{m}$)
Trennschnitte: 300mm, 200mm (100mm)

4. Klassierung (fein)

- Abtrennung von nicht-sortierfähigem Material (Korngröße)



Maschinentechnik

Flachdecksiebmaschinen *oder*
Trommelsiebe
Trennschnitte: $< 40\text{ mm}$ bis $< 60\text{ mm}$

6



Sortierung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

5. Windsichtung

- Separation leichter, flugfähige Bestandteile wie Folien und Papier
- Konditionierung eines Vorproduktes für manuelle oder automatische Sortierung
und / oder
- Schwerteilabtrennung (Mineralik, Metalle) im Sinne der Materialkonditionierung
 - Vorbereitung der Folgesortierung
 - Störstoffseparation als Maschinenschutz



Maschinentechnik

Querstromsichter mit pneumatischem Materialtransport und Leichtgutabscheider *und/oder*
 Trommelsichter mit integriertem Leichtgutabscheider;
 Umluftbetrieb mit ca. 30.000m³/h und Teilaustausch

7



Sortierung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

6. Separation von Fe-Metallen

- Erzeugung einer Produktfraktion zur werkstofflichen Verwertung
- ggf. manuelle Nachsortierung notwendig



Maschinentechnik

Überbandmagnetscheider mit verstärkten Gurten
 Arbeitshöhe min. 450 mm

7. Separation von NE-Metallen

- Erzeugung einer Produktfraktion zur werkstofflichen Verwertung
- Abgabe als Mischschrott oder manuelle Nachsortierung



Maschinentechnik

Wirbelstromscheider *selten auch*
 Allmetallscheider
 Arbeitsbreiten bis 2,5 m

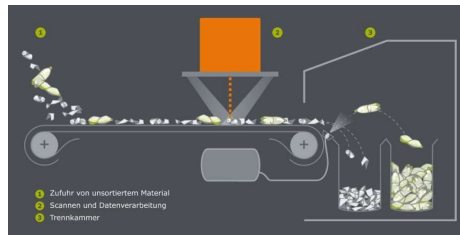
8



Sortierung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

8. Optische Sortierung mittels NIR-Gerät (Nahinfrarotspektroskopie)

- Materialorientierte Artikelsortierung zur Erzeugung der Fraktionen
 - PE-Kunststoffe
 - PP-Kunststoffe oder PO-Kunststoffe
 - Papier/Pappe
 - Holz



Maschinentechnik

Integrierte Scanner-Separationseinheit mit NIR-Sensorik ggf. auch mit Kameraunterstützung (Multisensor);
Materialseparation mittels Druckluftdüsen

9



Sortierung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle

9. Abluftreinigung

- Reinigung staubbelasteter Abluft
- Erzielbare Reststaubgehalte in der Abluft < 5 mg/m³



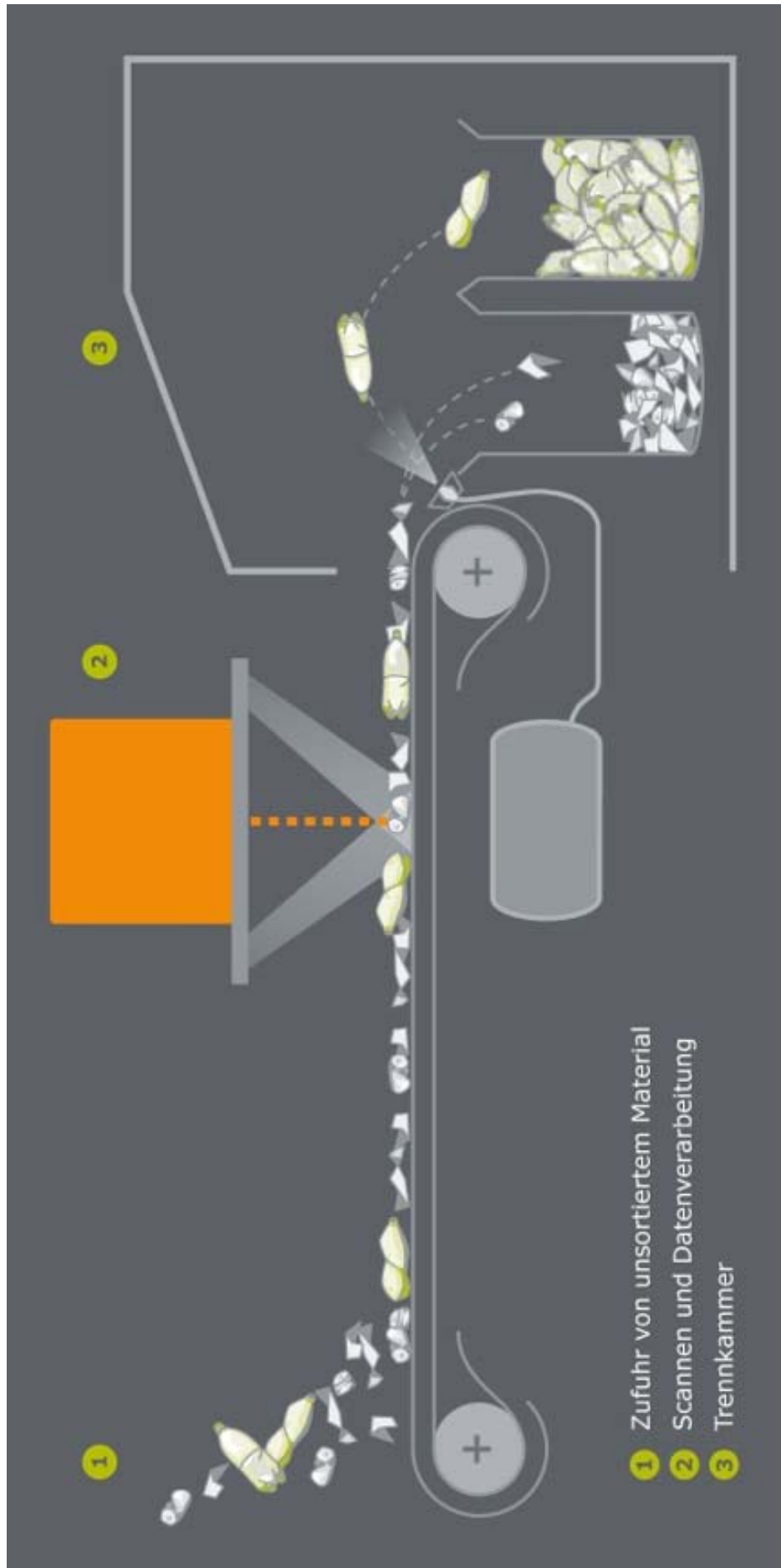
Beispielhafte Auflistung von Quellabsaugpunkten

	Volumenstrom
Grobklassierung	3.200 m ³ /h
Feinklassierung	3.200 m ³ /h
Windsichtung	10.000 m ³ /h
kritische Förderbandübergaben	ca. 10.000 m ³ /h
NIR-Geräte je	3.200 m ³ /h
Ballenpresse	1.600 m ³ /h

Maschinentechnik

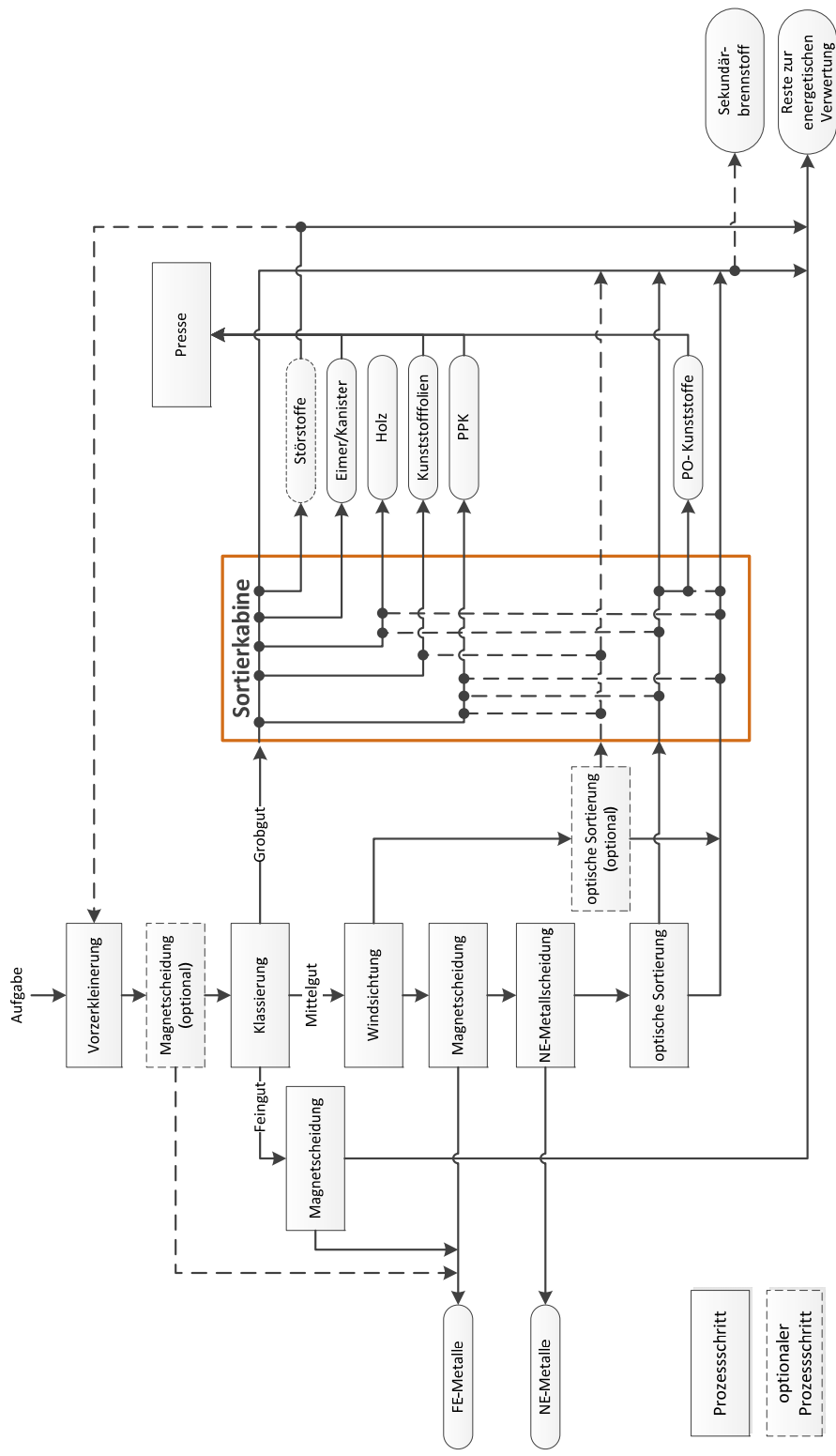
Schlauchfilter mit integrierter Druckluftabreinigung

10





Sortierung Hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle - Prozessflussbild





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Martin Bender
HTP GmbH & Co. KG
Maria-Theresia-Allee 35
52064 Aachen
info@htp.eu
www.htp.eu