

7. Ökobilanz-Werkstatt - RWTH Aachen, 22.-24.09.2011

Bilanzierung von Abfallbehandlungsprozessen

Beispiel: MBA

Dipl.-Ing. Adele Clausen
Dipl.-Ing. Nico Schmalbein

- Bilanzen in der Abfallbehandlung
- Exkurs Abfallwirtschaft
- Stoffstrombilanz
- Fazit



Stoffstrombilanz ↔ Sachbilanz

Grundsätze der Sachbilanz*:

1. Gesetz der **Massenerhaltung**
2. Gesetz der **Stöchiometrie**
3. Gesetz der **Energieerhaltung**
4. Prinzip der **Vermehrung der Entropie**

→ **Bezug Abfall: Exkurs Abfallwirtschaft**

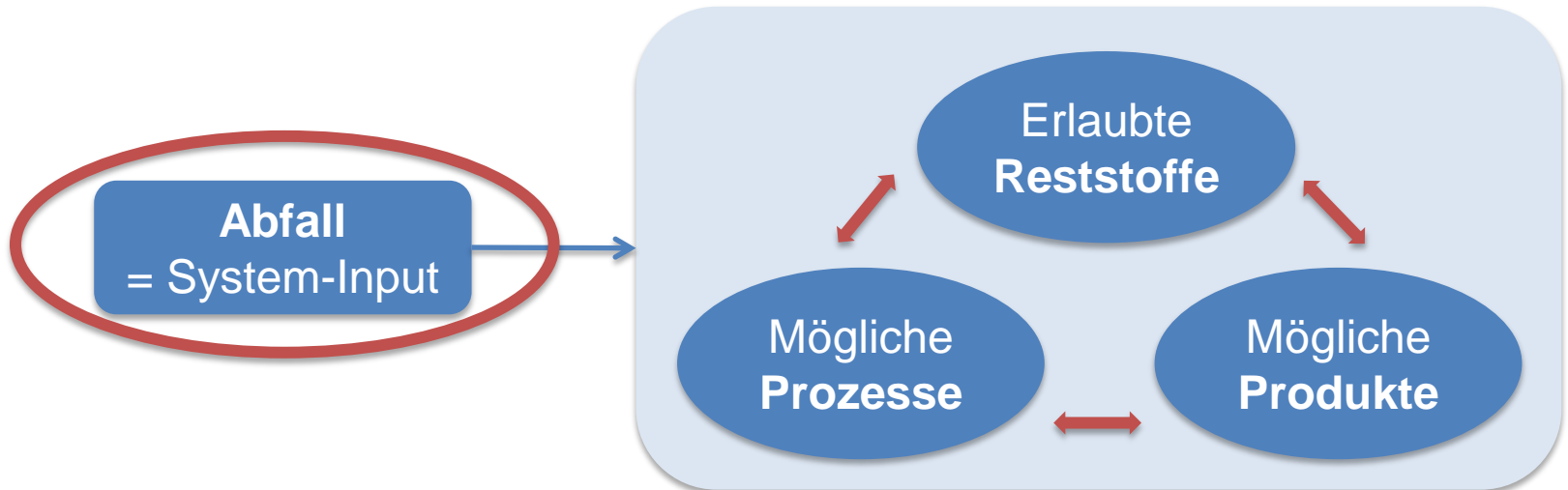
* Quelle: Klöpffer/Grahl 2009, Ökobilanz (LCA)

ABFALLWIRTSCHAFT

Produktion



Abfallwirtschaft



Ohne Einflußnahme: Extrem heterogen (Materialsenke)

ABFALLWIRTSCHAFT

Einfluss auf Abfallzusammensetzung

Gesetzliche Regulierung

Verwendungs-
verbot

- Asbest
- FCKW...

Getrennt-
erfassung

- Wertstoffe
- Schadstoffe

Eigenmotivation
Abfallerzeuger / -verwerter

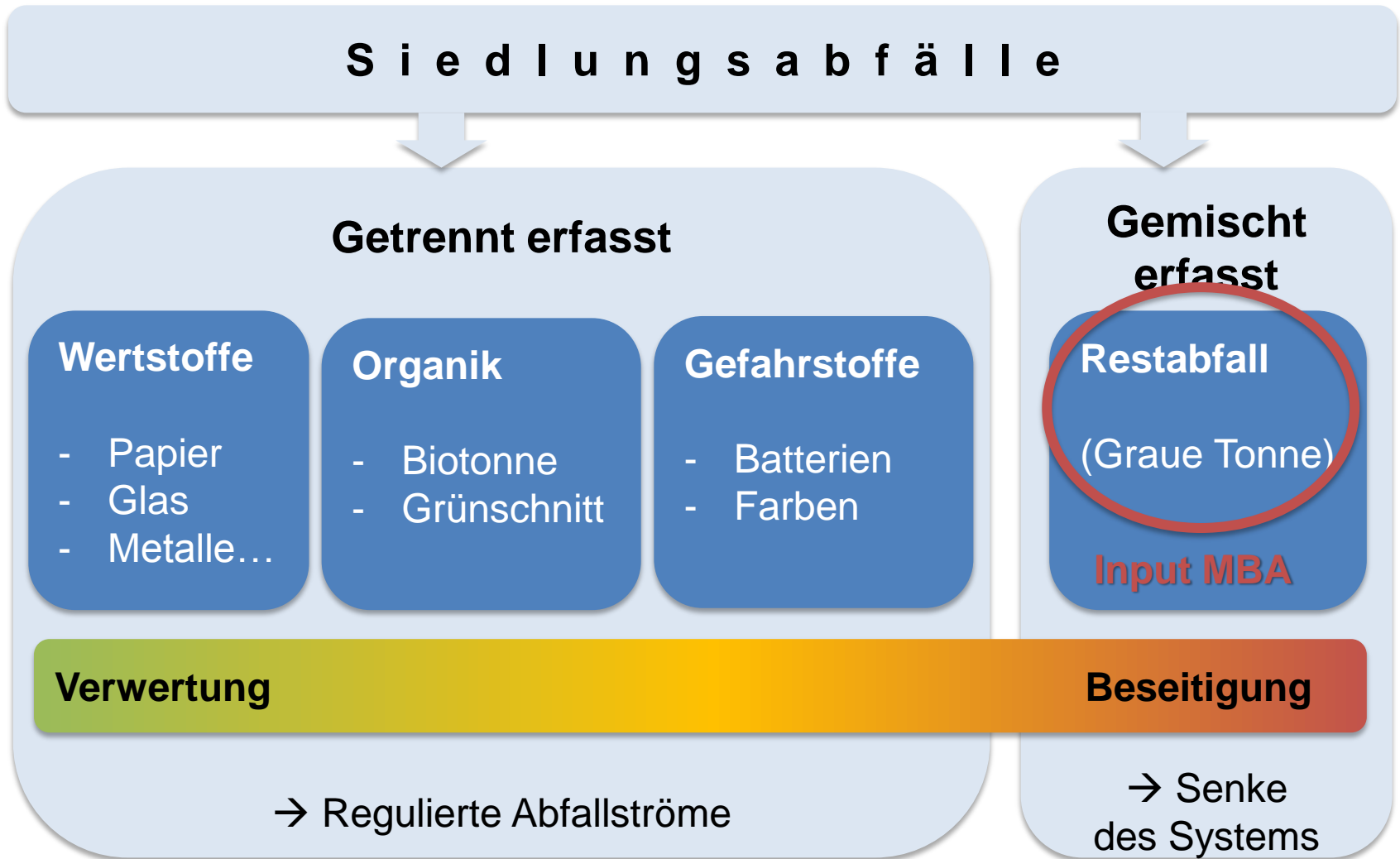
Getrennt-
erfassung

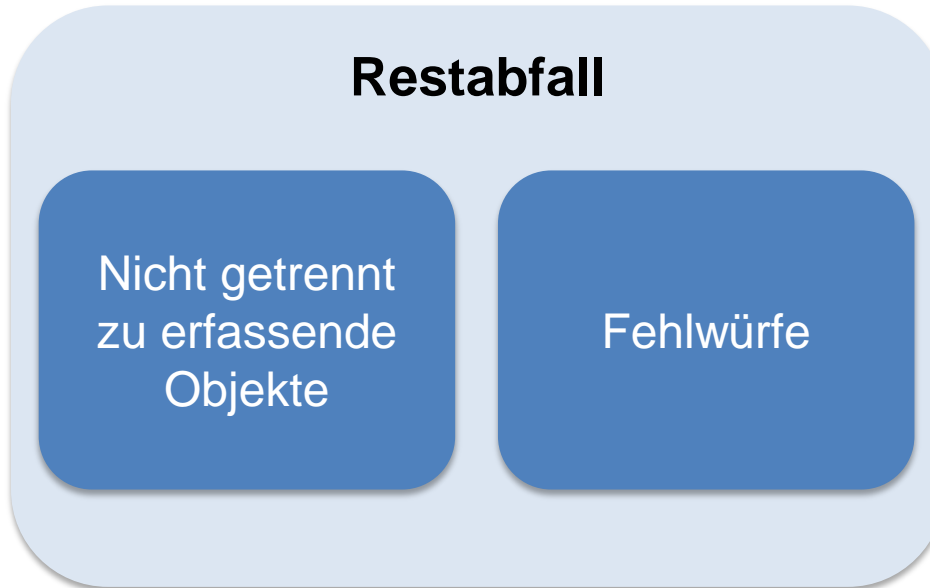
- Wirt. Nutzen
- Ökol. Nutzen

→ Abfallwirtschaftssystem

Beispiel BRD

ABFALLWIRTSCHAFT





Prinzipien:

Massenerhaltung

Stöchiometrie

Energieerhaltung

Vermehrung Entropie

Voraussetzung Stoffstrombilanz:

Definition von zu bilanzierenden Stoffen!

Quantitativ

- Masse = erfassbare Größe
- Massenerfassung BRD:
gesetzlich vorgeschrieben

→ Daten überwiegend vorhanden

Prinzipien:

Massenerhaltung ✓

Stöchiometrie

Energieerhaltung

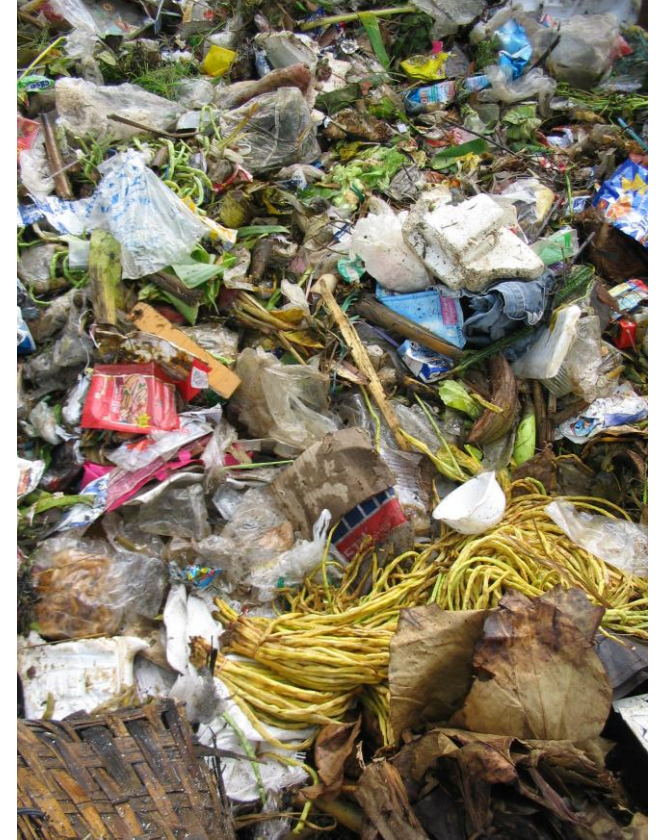
Vermehrung Entropie

Qualitativ

- Charakterisierungsgenauigkeit ~ Homogenität
- Restabfall: Hohe Inhomogenität
- Zusammensetzung abhängig von:
 - Anzahl der Erzeuger (BRD = 82 Mio.)
 - Bevölkerungsdichte
 - Klima/Jahreszeiten
 - Sozio-kulturelle Faktoren...

Qualitativ

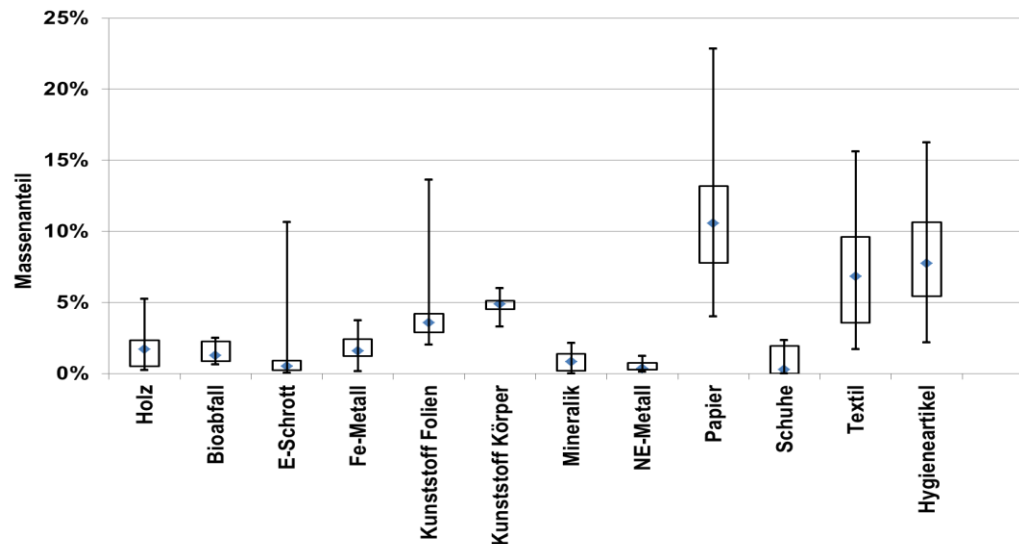
STOFFSTROMBILANZ



Fotos Restabfall

Qualitativ

→ ständig fluktuierende Zusammensetzung



Prinzipien:

Massenerhaltung ✓

~~Stöchiometrie~~

~~Energieerhaltung~~

~~Vermehrung Entropie~~

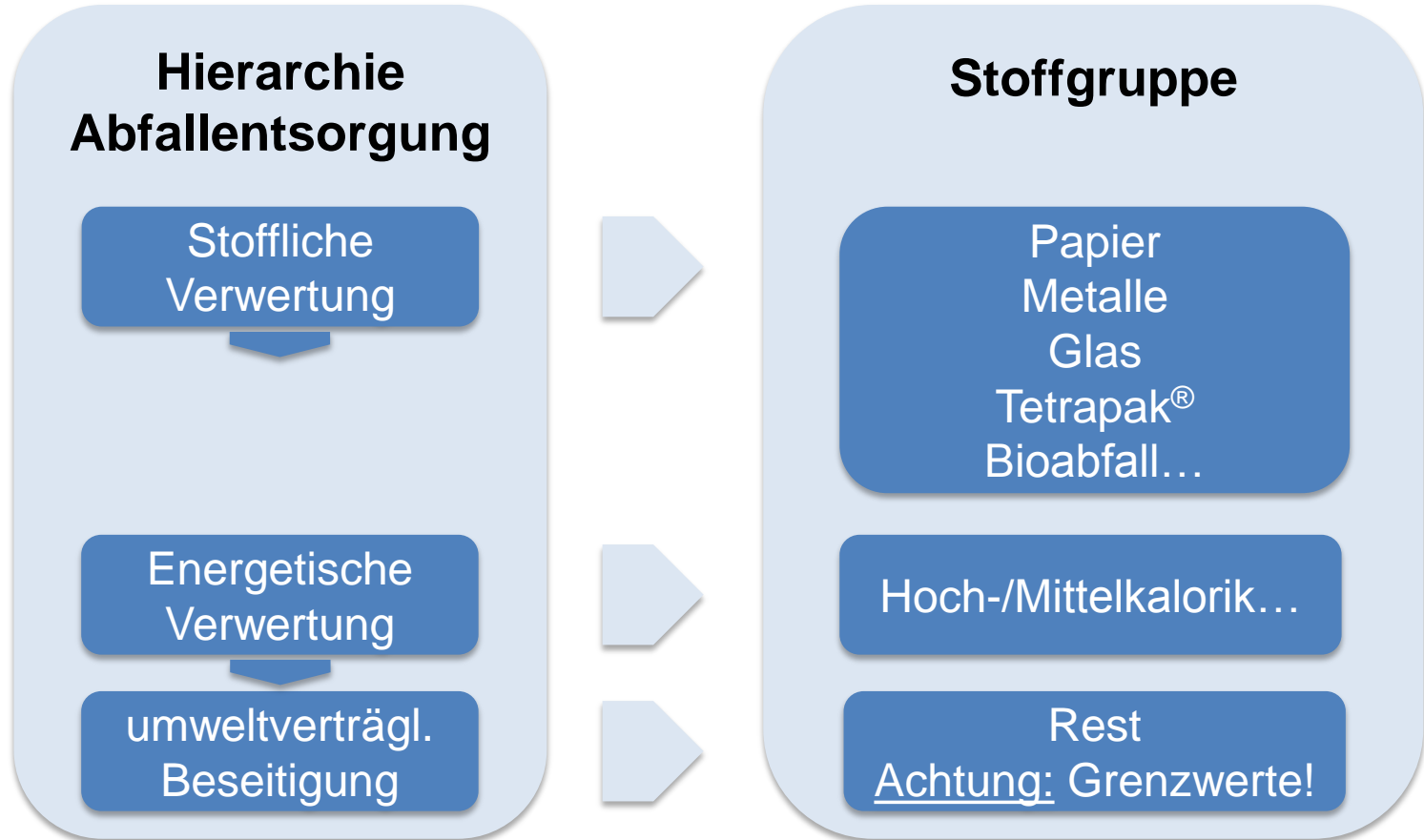
→ Daten praktisch nicht präzise bestimmbar

→ Prinzipien theoretisch gültig, aber nicht praktikabel

Definition Stoffgruppen im Restabfall

Anwendungsspezifisch → Gesetze / Technologien / Finanzen

STOFFSTROMBILANZ



Definition von Stoffgruppen: verschiedene Ebenen

STOFFSTROMBILANZ

Objekt

- Tetrapak®
- Kunststoffverpackungen
- Andere Verbunde...

Material

- Papier
- Metall
- Glas
- Kunststoff
- Bioabfall
- Holz
- Textil
- Wasser...

Eigenschaft

- Wassergehalt
- Heizwert
- Aschegehalt
- TOC
- Biogener/fossiler Kohlenstoff
- Biologische Abbaubarkeit
- Chlorgehalt
- Körnungslinie...

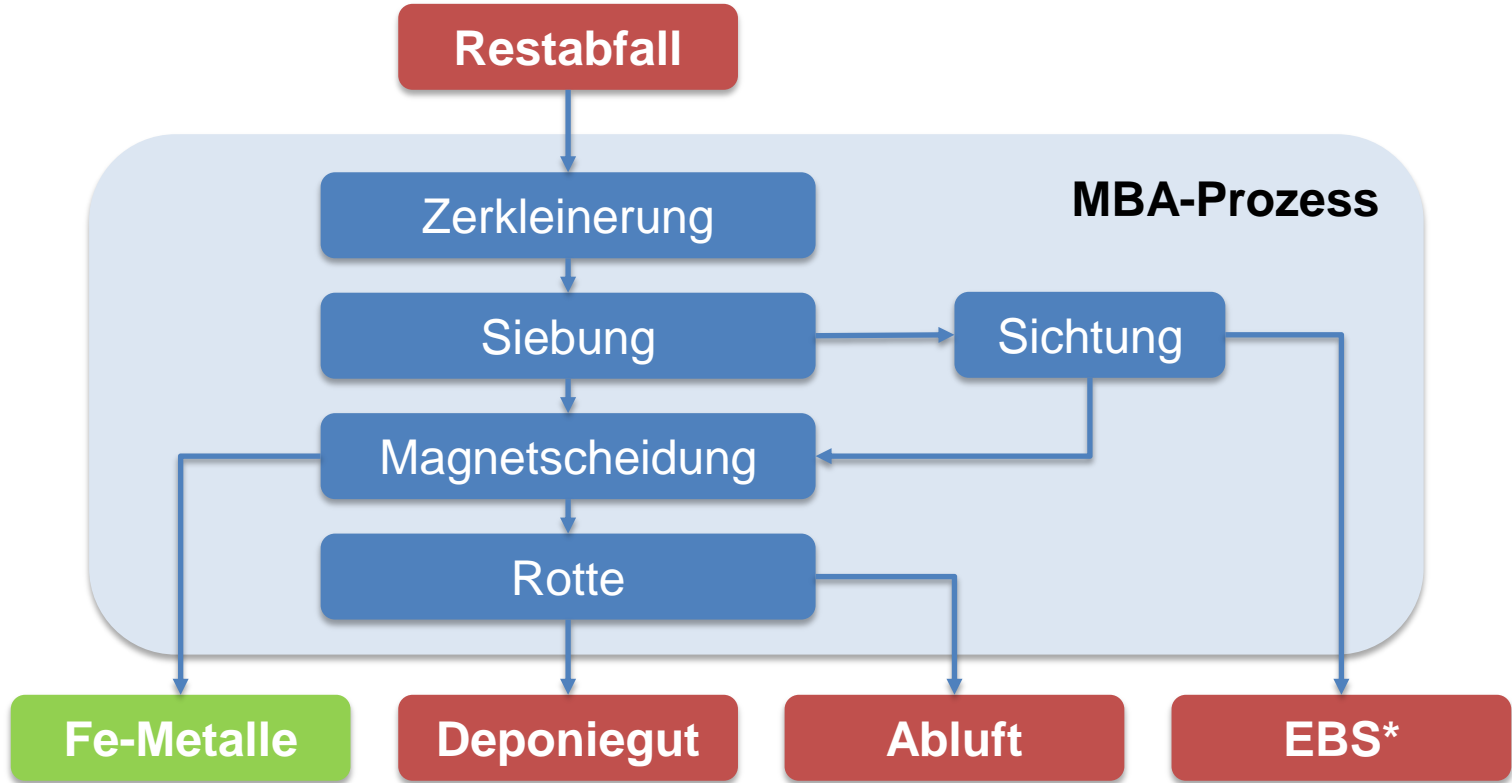
Manuelle Sortierung

Laboranalysen

Prinzipieller Aufbau MBA

MBA = Mechanisch - Biologische Aufbereitungsanlage

STOFFSTROMBILANZ



*EBS = ErsatzBrennStoff

Mechanische und **biologische** Prozesse:

Bilanz: Präzise Daten zu Geometrie und Zusammensetzung,
aber:

- **Input schwankend**
- **Wirkungsgrad Aufbereitungsprozesse**
 - Schwankend
 - < 100 %
 - Output: inhomogene Gemische
- **Nutzbarkeit**
 - Schwankend
 - < 100 %

Bilanz = Momentaufnahme

→ Aussagekraft trotz Mehrfachbetrachtung stark eingeschränkt

- Einzelfallbetrachtung wichtig
- Bilanz = Richtungsweisend

Wichtig:

Datenunsicherheit bei Entscheidungen berücksichtigen!

Fragen?

Danke!

Dipl.-Ing. Adele Clausen

Dipl.-Ing. Nico Schmalbein

Institut für Aufbereitung und Recycling (I.A.R.)

RWTH Aachen

Wüllnerstraße 2

D-52062 Aachen

www.iar.rwth-aachen.de
