

Recyclingquoten für Siedlungsabfälle – eine hohe Hürde

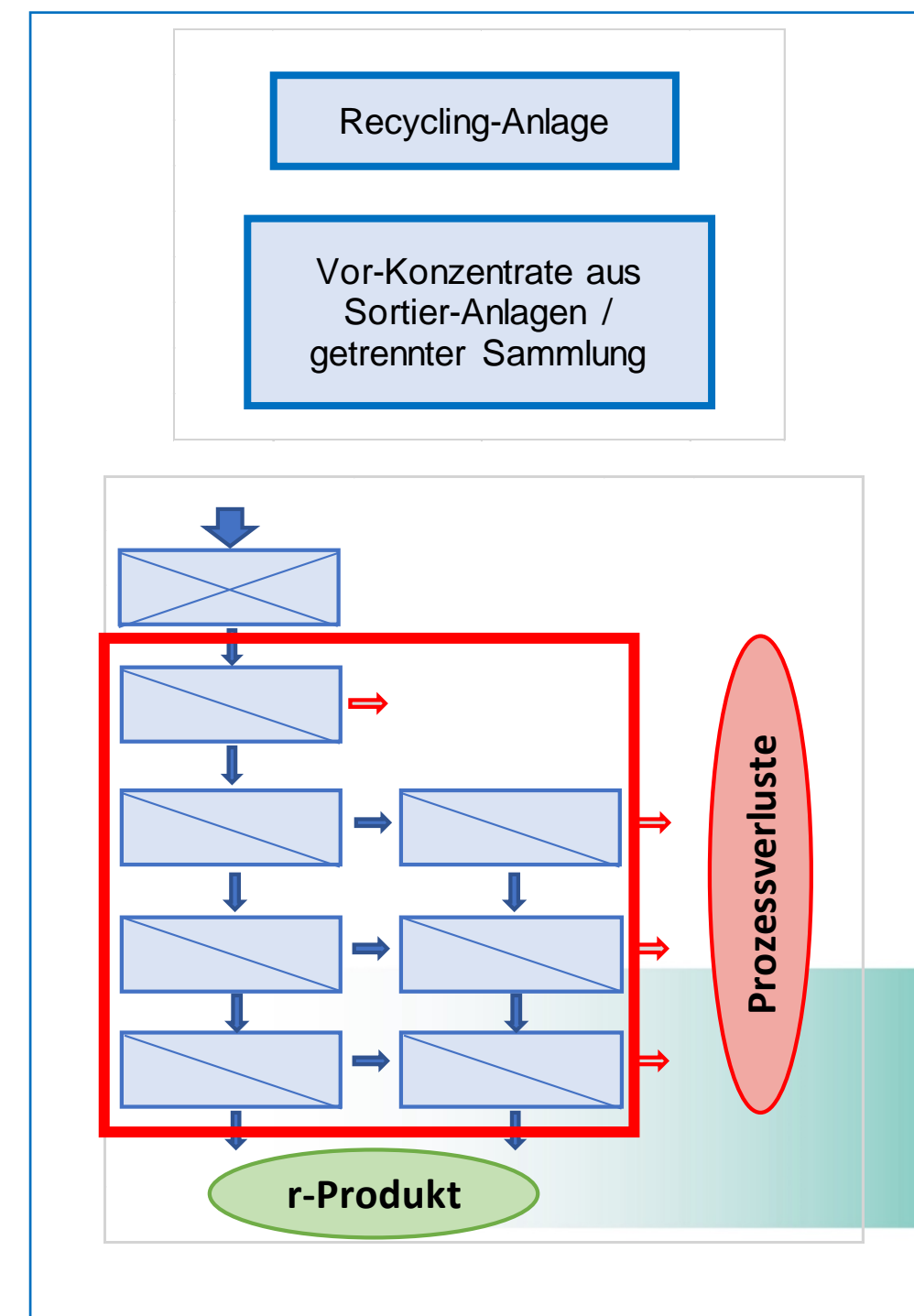
Th. Pretz, A. Feil*, K. Greiff*

*Lehrstuhl für Anthropogene Stoffkreisläufe, RWTH Aachen

Recyclingquoten für Siedlungsabfälle – eine hohe Hürde

- Europaweit wurden **Ziele** für „Recyclingquoten für Siedlungsabfälle“ in nationales Abfallrecht übernommen
- **Bis 2035 sollen 65 % der Siedlungsabfälle stofflich verwertet werden!** Die Berechnung erfolgt mit einer Systematik, die auf die in den Kreislauf zurückgeführte Abfallmenge abzielt.
- Zu jedem Stoffsystem sind „**Berechnungspunkte**“ definiert, an denen die „**stofflich verwertete**“ Abfallmenge ermittelt wird.
- Der Weg von Abfällen durch **Prozessketten** bis zum jeweiligen **Berechnungspunkt** ist mit unterschiedlichen Massenverlusten verbunden.
- Ein stoffspezifischer **Transferkoeffizient** gibt das Verhältnis von recycelter Menge zu der erfassten Menge jeder Siedlungsabfallart an.

„SORTIERUNG“



Sortierung durch Abfallerzeuger

- **Getrennte Sammlung** auf Basis **individueller Sortier-Entscheidungen** ist **DIE Grundlage** von Siedlungsabfall-Recycling
- Die Effizienz der getrennten Sammlung beruht auf
 - Motivation der Bevölkerung
 - Information der Abfallerzeuger
 - individuellen Möglichkeiten
- Erfolg hängt wesentlich von der Bevölkerungsdichte ab
- In Ballungszentren muss über zusätzliche technische Sortierung zur Effizienz-Steigerung der Wertstoffausbeute diskutiert werden

Technische Sortierung

- Zur Trennung von Stoffgemischen nach SORTEN bzw. physikalischen Merkmalen wird spezielle Technologie eingesetzt
- Diese ist in den letzten 50 Jahren kontinuierlich auf die Anforderungen der Abfallwirtschaft angepasst worden
- Neben den physikalischen Trennverfahren hat die sensor-gestützte Einzelkorn-Sortiertechnologie eine überragende Bedeutung gewonnen
- Ein effizienter Einsatz von Sortiertechnologie verlangt eine spezifische **KONDITIONIERUNG** (Vorbereitung) von Stoffströmen vor der Sortierung

Recyclingquote Siedlungsabfall

– Am Beispiel der Recyclingquote für Siedlungsabfälle lässt sich die Anforderung an SORTIERUNG erklären:

Siedlungsabfälle im Verbandsgebiet 2021					
Abfallart	spez. Menge	Anteil am Siedlungsabfall	Transfer-Koeffizient t_K	verwertete Menge	
	[kg/E*a]			[kg/E*a]	%
Restabfall	178	30,5%	5	9	2,6%
Sperrmüll	43	7,4%	35	15	4,4%
Altholz	10	1,8%	27	3	0,8%
Bioabfall	23	3,9%	97	22	6,3%
Grünabfall	199	34,1%	99	197	56,9%
PPK	71	12,1%	87	61	17,7%
LVP	29	5,0%	42	12	3,6%
Glas	30	5,2%	89	27	7,8%
	584	100,0%	59,4%	347	100,0%

getrennte Sammlung
62 % der Menge

Sortier-Technologie

Potential Recyclingquote

– Optimierung der Recyclingquote über die Stoffgruppen, für die hohe Transfer-Koeffizienten möglich sind und der Erfassungsaufwand gering ist

Bio- und Grünabfall, bei ländlicher Struktur nahezu beliebig steigerbar durch Bringsysteme

Kunststoffe und Verpackungen, hoher Aufwand in der Holsammlung und sehr hoher Einsatz von Sortier-Technik erforderlich bei geringer Mengen-Wirksamkeit

Abfallart	Rest-abfall	getrennt erfasst	Potential	Sammel- quote
	[kg/E*a]			
PPK	6	71	76	93%
LVP + stgl. NV	14	29	43	68%
Küchenabfall	32	20	52	39%
Gartenabfall	7	179	186	96%

Siedlungsabfälle im Verbandsgebiet 2021

Abfallart	spez. Menge	Anteil am Siedlungsabfall	Transfer-Koeffizient t_k	verwertete Menge	
	[kg/E*a]			[%]	[kg/E*a]
Restabfall	178	30,5%	5	9	2,6%
Sperrmüll	43	7,4%	35	15	4,4%
Altholz	10	1,8%	27	3	0,8%
Bioabfall	23	3,9%	97	22	6,3%
Grünabfall	199	34,1%	99	197	56,9%
PPK	71	12,1%	87	61	17,7%
LVP	29	5,0%	42	12	3,6%
Glas	30	5,2%	89	27	7,8%
	584	100,0%	59,4%	347	100,0%

Was kann technische Sortierung leisten?

- Technische Sortierung kann nach eindeutigen Stoffmerkmalen trennen wie z.B. Dichte, Magnetisierbarkeit, Leitfähigkeit, Reflexions- bzw. Transmissions-Spektrum
- Die Eindeutigkeit von Merkmalen ist leider nicht sehr ausgeprägt; so reagiert z.B. eine Alu-Spraydose wg. einer Stahlkugel im Spraykopf magnetisch...
- Schmutz auf der Oberfläche, Verformung durch Nutzung und Restinhalte behindern eine eindeutige Merkmalsausprägung
- „intelligente“ Materialverbunde sind die größte Herausforderung

Konditionierung

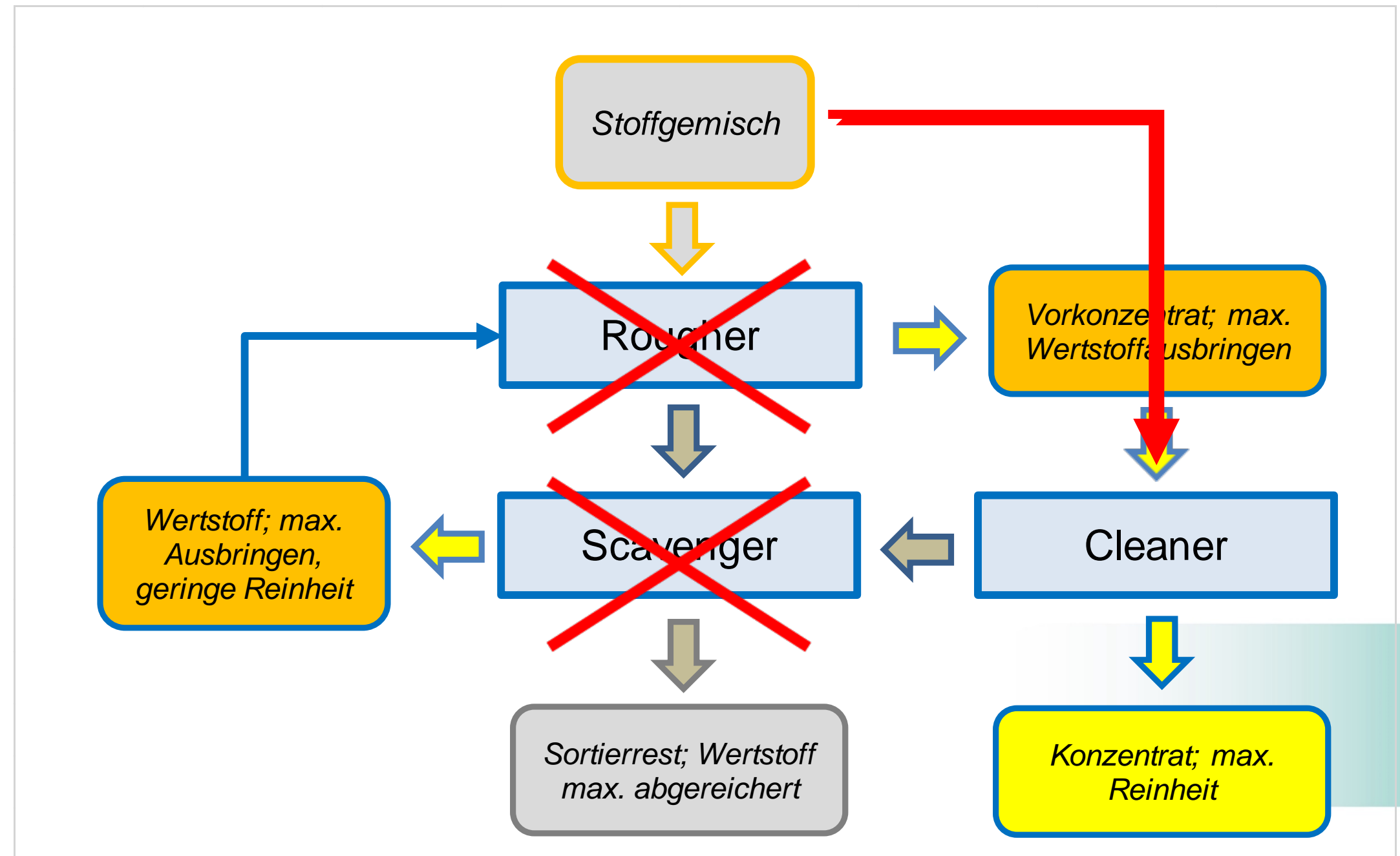
- Sortiertechnik ist NIE Alleskönner, sie wirkt immer nur für beschränkte Stoffeigenschaften
- Durch Konditionierung muss u.a. die Korngröße nach unten (d_u) und oben (d_o) begrenzt werden
- Oberflächlicher Schmutz lässt sich u.U. durch Siebung tlw. lösen
- Zwei- und dreidimensionale Artikel bzw. Partikel verhalten sich so unterschiedlich, dass oft eine 2-D / 3-D – Trennung angezeigt ist
- Flugfähige Bestandteile behindern Sortierprozesse und müssen ggf. vorab durch Sichtprozesse separiert werden

Effizienz von technischer Sortierung

Rougher für max. Ausbringen

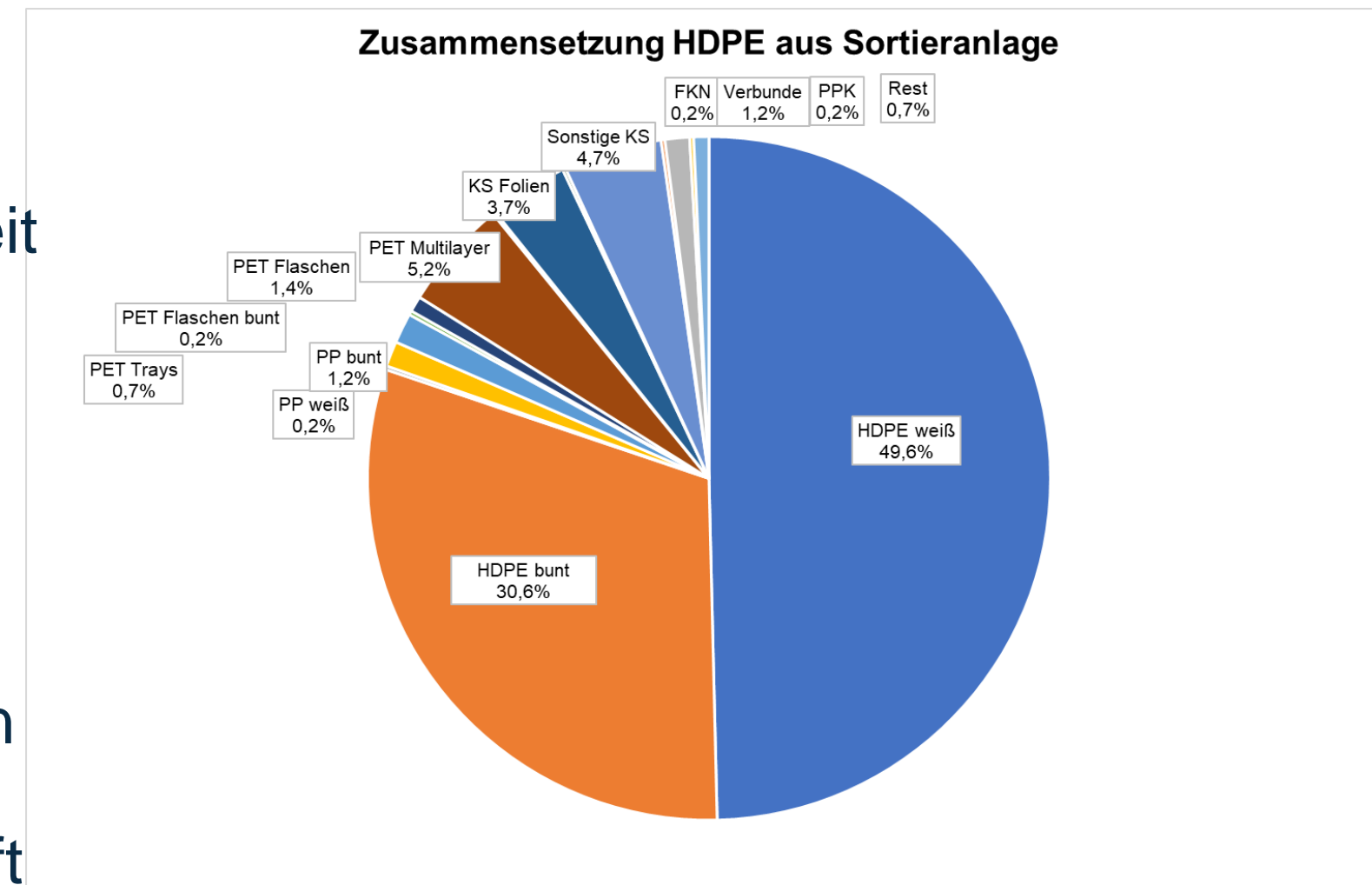
Cleaner für gefragte Qualität

Scavenger zur Minimierung von Wertstoffverlusten



Grenzen von Sortiertechnik

- Das Massen – Volumen –Verhältnis von Abfallgemischen unterliegt starken Schwankungen
- Sortiermaschinen sind im Volumendurchsatz pro Zeit limitiert, temporäre Überlast verschlechtert das Trennergebnis
- Interaktionen zwischen den Abfallpartikeln und uneindeutige Stoffmerkmale führen zu Trennfehlern
- Bei einstufigen Sortierprozessen ist das Ergebnis oft ein Kompromiss zwischen Massen-Ausbringen und Qualität



Kunststoff-Aufbereitung idealisiert

- Das Rechenbeispiel idealisiert die Ausbringungsverluste mit nur 10 %!
- Nicht berücksichtigt wird die Option, auch Nicht-HDPE Anteile zu verwerten

HDPE-Ballen	Verluste	Menge/t
	[%]	kg
Ballendraht	0,6%	6
Fremdstoffe im Ballen	2,5%	25
Nicht-HDPE-Anteile	16,7%	167
HDPE Produkte feucht	80,2%	802
Feuchte HDPE	5,0%	40
Verbundanteile an HDPE-Produkten	5,0%	40
HDPE Inhalt		722
Feingut	5,0%	36
HDPE Input Sortierung		686
HDPE Ausbringen Sortierung	95,0%	651
HDPE Ausbringen Prozess	65,1%	

Wirtschaftliche Bedingungen

- SORTIERTECHNIK kann nur dann effizient eingesetzt werden, wenn die Vertragsbedingungen den hohen investiven Einsatz rechtfertigen
- Mehrstufige Sortierprozesse für hohe Sortiertiefe führen zu komplexen Anlagen, die nur mit hohem Durchsatz wirtschaftlich betrieben werden können (KONZENTRATION)
- Langfristige Rohstoff-Sicherung mit verlässlicher Qualität ist für Investitionsentscheidungen zwingend, Ansprüche an Wettbewerb und Designänderungen zur Herstellung von Recyclingfähigkeit wirken gegen diese Anforderungen
- Beispiele aus Skandinavien und UK zeigen, dass mit sicherer Rohstoffversorgung sehr effiziente Anlagen auf hohem technischen Niveau betrieben werden können

Perspektive

- Die erste Stufe von SORTIERUNG findet beim Abfallerzeuger statt, der informiert und motiviert bleiben muss
- Zur technischen Sortierung sind ein umfangreicher, ständig weiter entwickelter Technologie-Baukasten und vielfältige Erfahrungen vorhanden
- Die technischen Grenzen von Sortiertechnik lassen sich nur durch aufwändigere Verfahrenskonzepte mit hoher Kapazität verschieben
- Für die Versorgung mit technischer Infrastrukturstruktur zum werkstofflichen Recycling müssen stabile wirtschaftliche Bedingungen geschaffen werden
- Die gesetzlichen Ziele erscheinen insbesondere für urbane Strukturen unerreichbar

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**