



## Nass- mechanische Aufbereitung von Altkunststoffen

Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Digitalisierung und  
Wirtschaftsstandort

**LE 14-20**  
Stärkung der ländlichen Räume

 Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete

 **FFG**  
Forschung wirkt.

 **SFG**

 **ZAT Leoben**  
unternehmerwerden.at

## Team



**Dr. Markus Bauer**

Verfahrenstechniker

Schwerpunkt: Anlagentechnik

9 Jahre Forschung



**Dr. Daniel Schwabl**

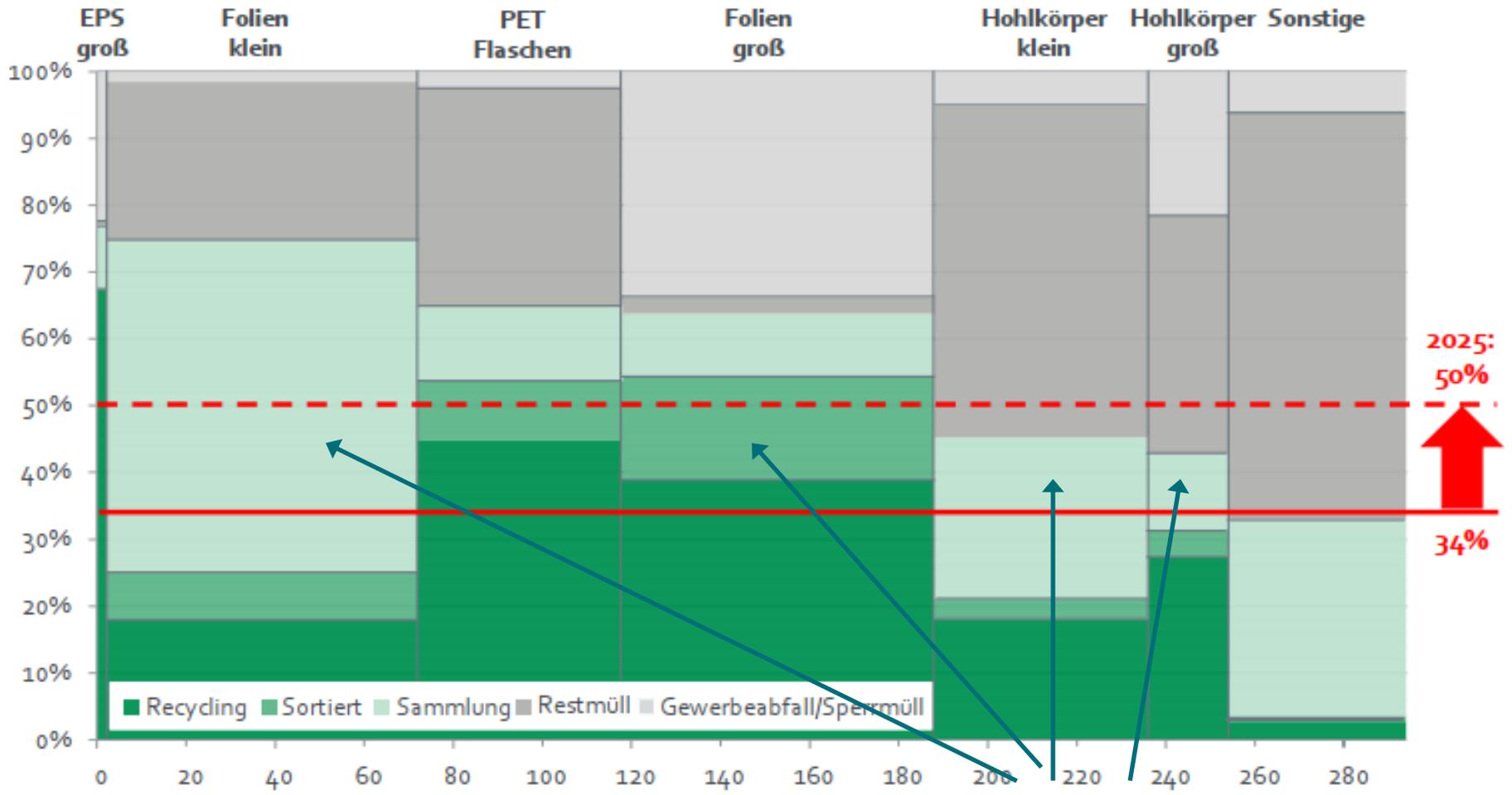
Verfahrenstechniker

Schwerpunkt: CFD- Simulation

3 Jahre F&E Ingenieur, 5 Jahre

Forschung

# Warum? - Altkunststoffpotential

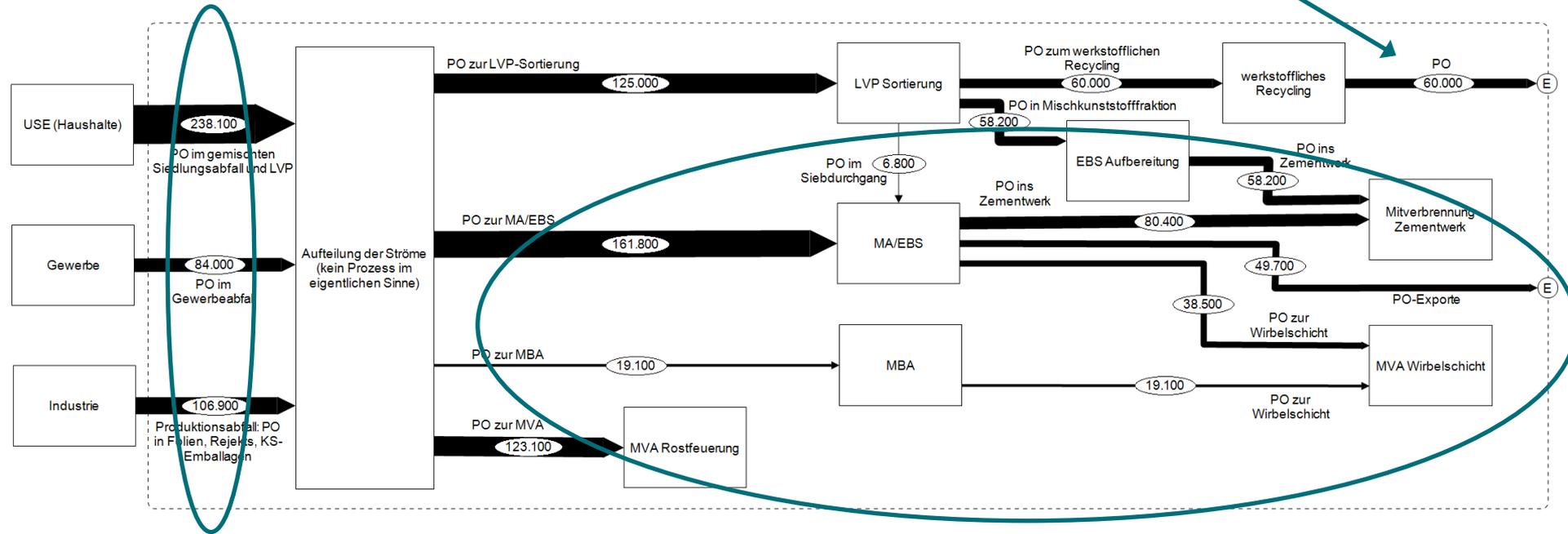


[Scharff, 2018]

Polyolefine (PO)

# Warum? - Altkunststoffpotential

Recycling NUR ~ 14 %



~ 430 000 t/a

mehr als 85 % (370 000 t/a)  
werden nicht stofflich genutzt

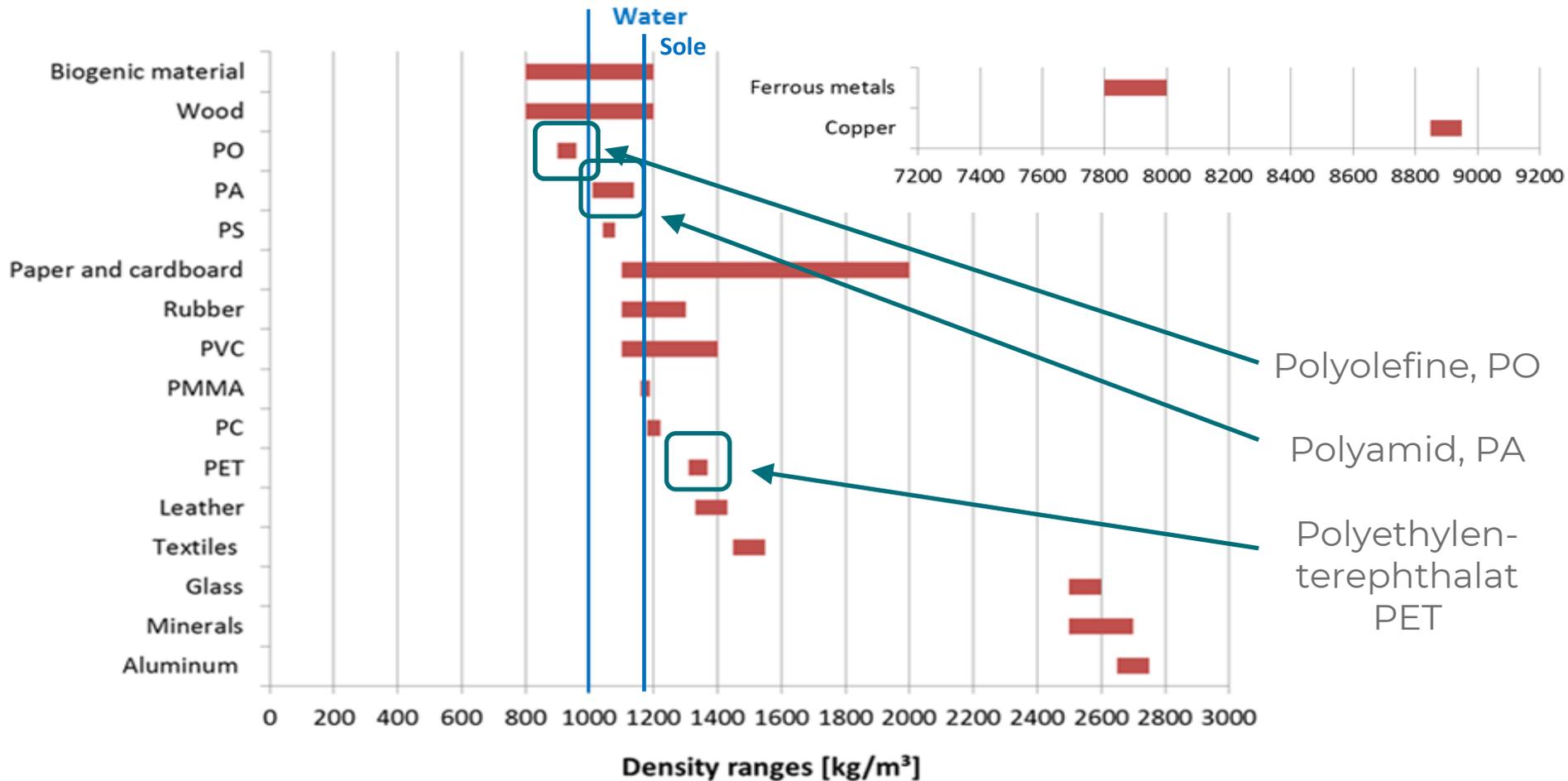
↓  
Marktpotential in Ö

## Technologie - Entwicklung

- Verfahrens- und Apparateanalyse (Dissertation Bauer, 2011 – 2014)
- Bau einer Versuchsanlage im Technikumsmaßstab (Dissertation Schwabl, 2014 – 2020)
- Detail Engineering einer ersten Demoanlage, Gründung (2018 – 2020)
- Bau der Demonstrationsanlage (2021-2022)



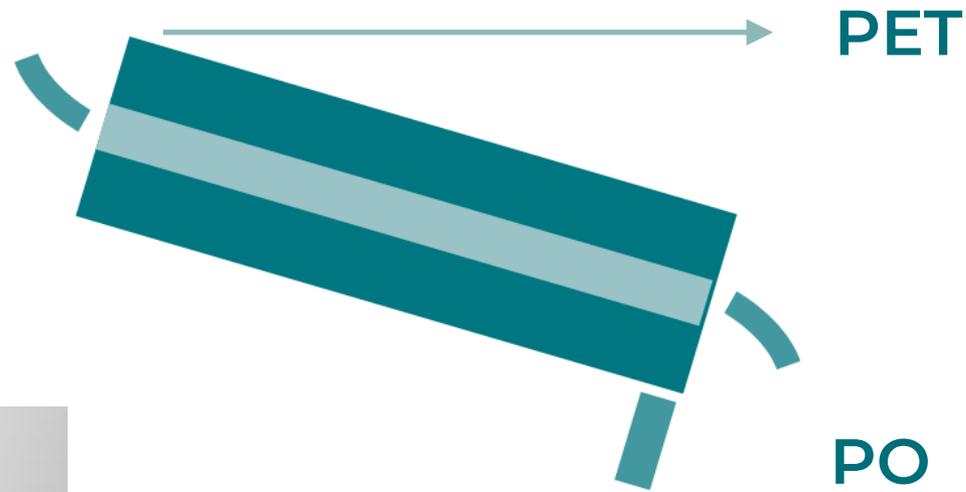
# Technologie - Dichtentrennung



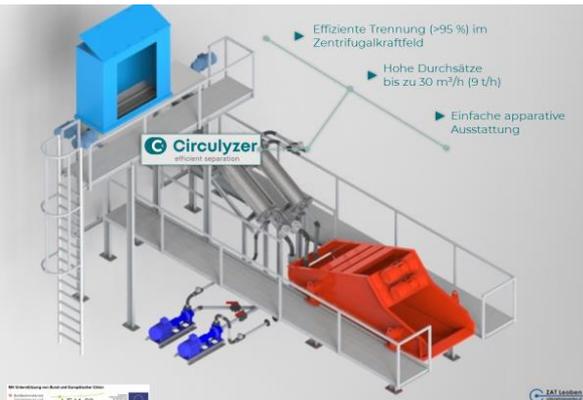
# Technologie – Kleinanlage (KA)

Circulyzer Anlagenmodul 30

**z.B.  
PO/PET-  
Mischung**

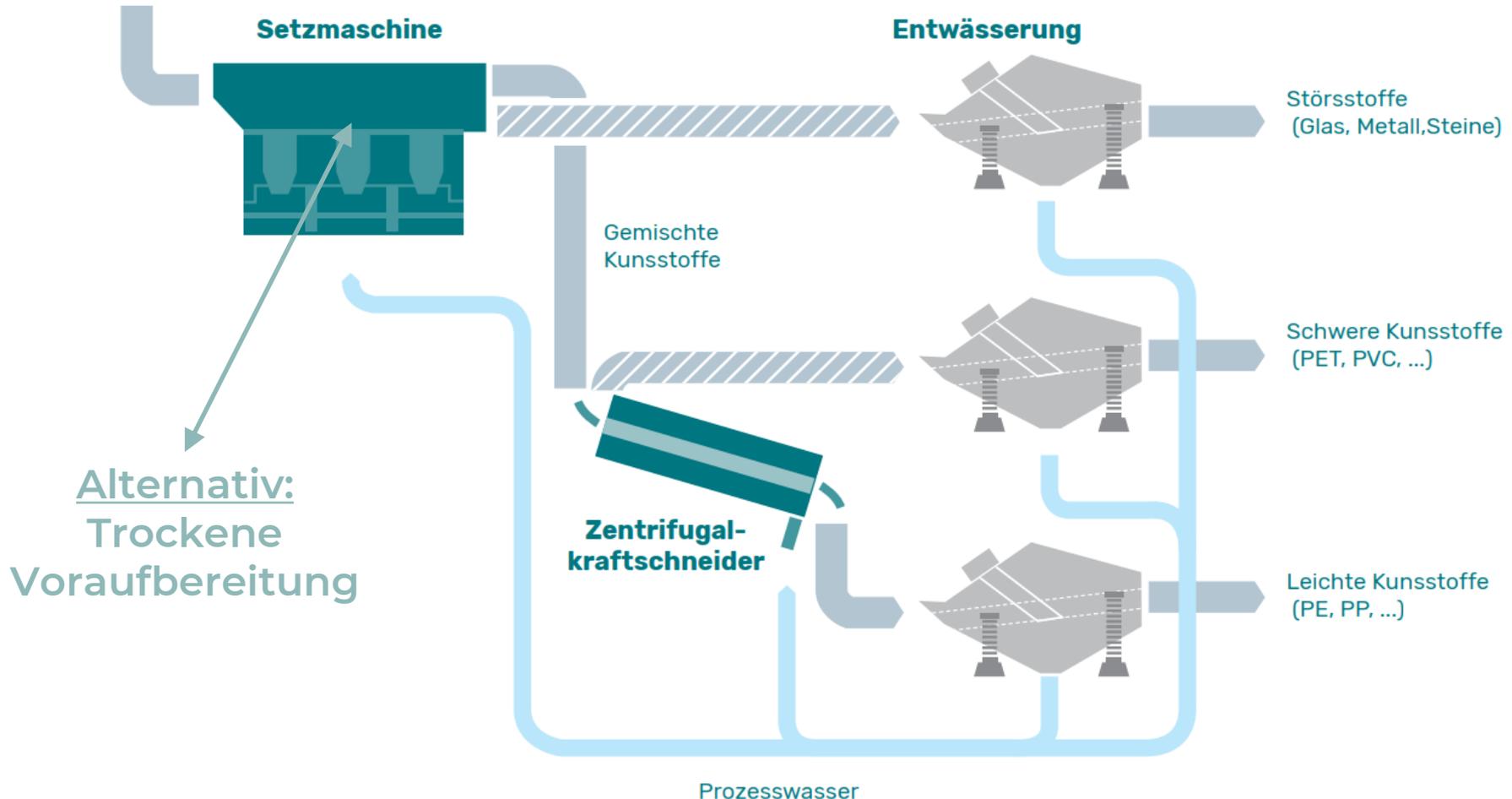


EU- Patent  
angemeldet!



# Technologie – Großanlage (GA)

Altkunststoffhaltige  
Abfallfraktionen



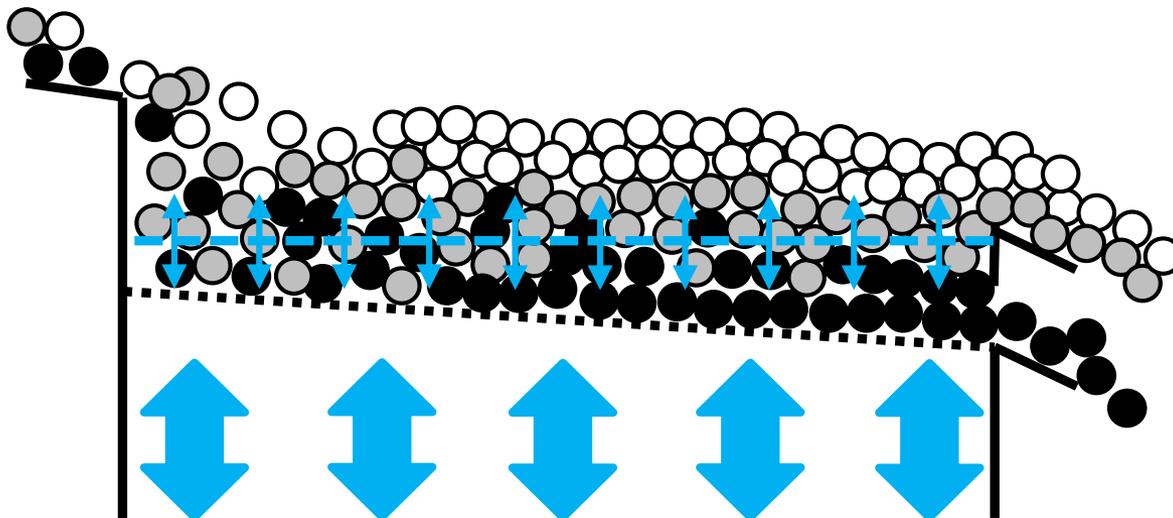
## Technologie - Testanlage



## Technologie – Setzmaschine

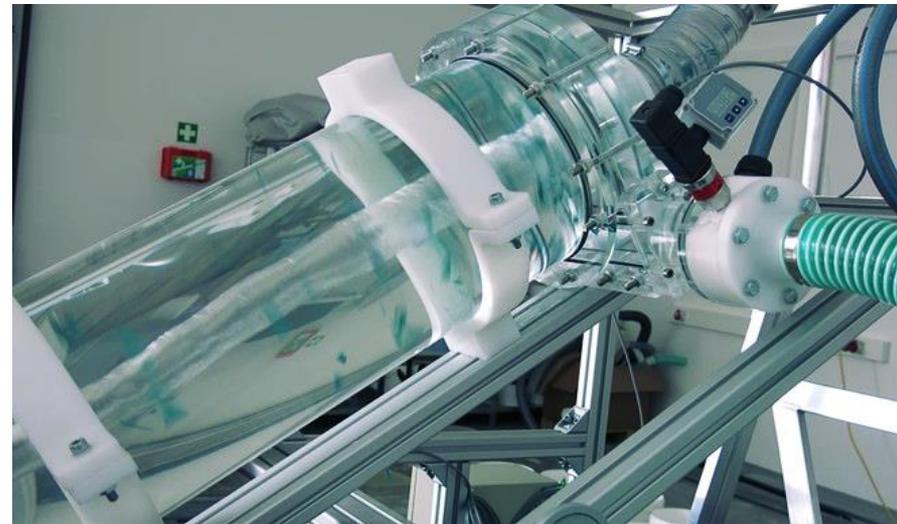
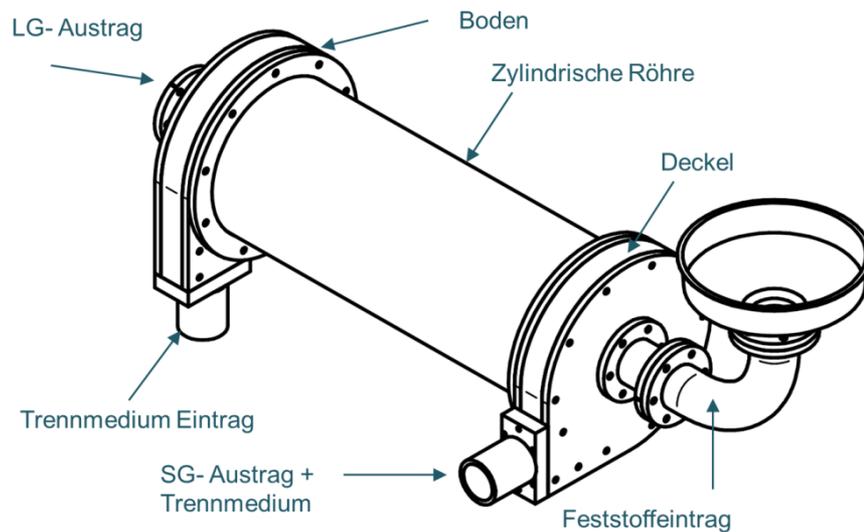


# Technologie - Setzmaschine

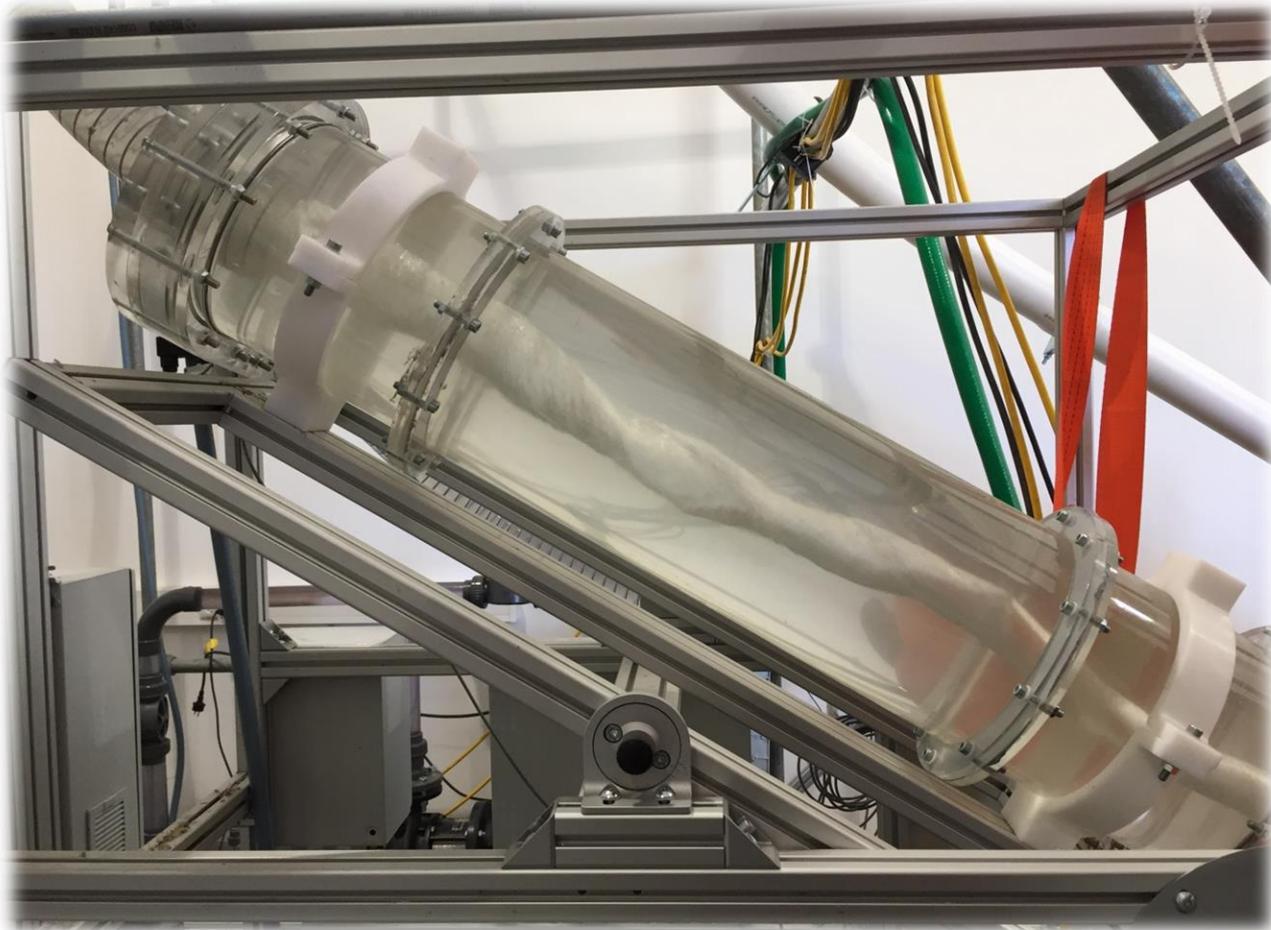


-  Flüssigkeitspuls
-  Flüssigkeitspiegel
-  Partikel  $\rho < \rho_{\text{Flüssigkeit}}$
-  Partikel  $\rho > \rho_{\text{Flüssigkeit}}$
-  Partikel  $\rho \gg \rho_{\text{Flüssigkeit}}$

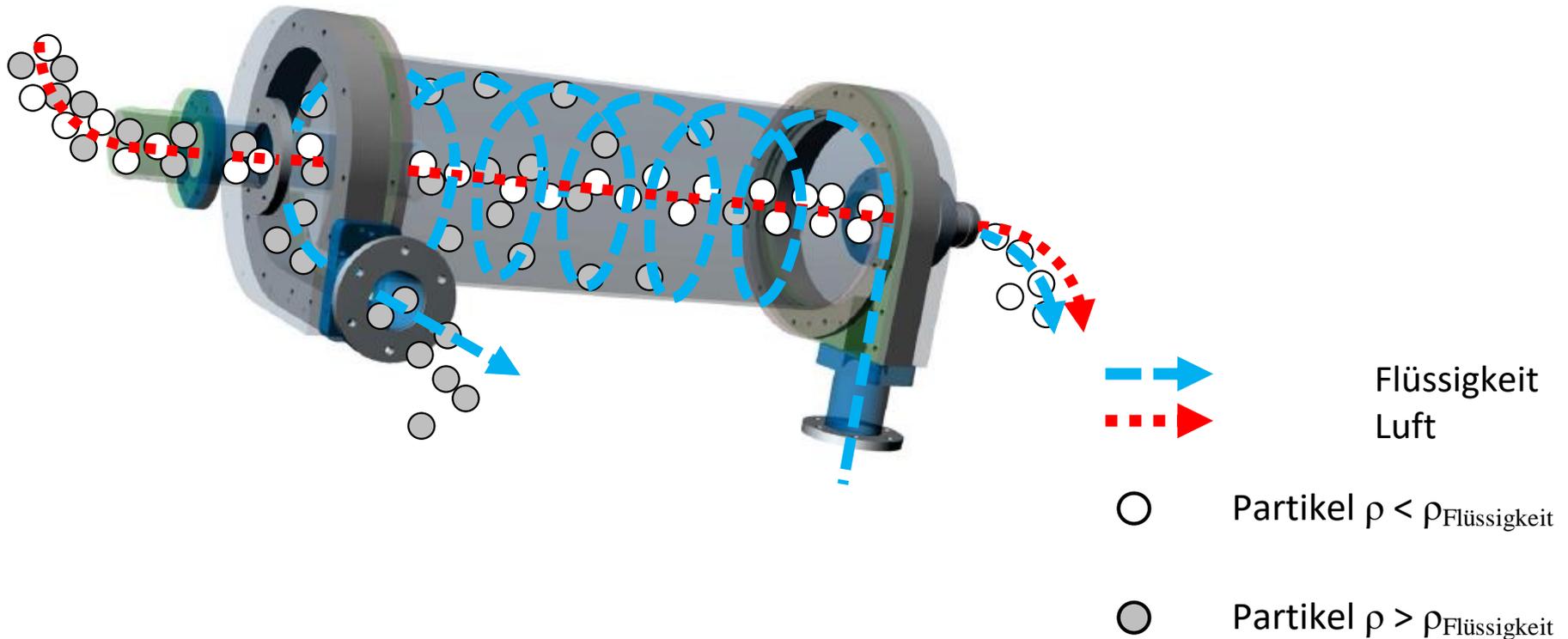
# Kerntechnologie – Zentrifugalkraftscheider (ZKS)



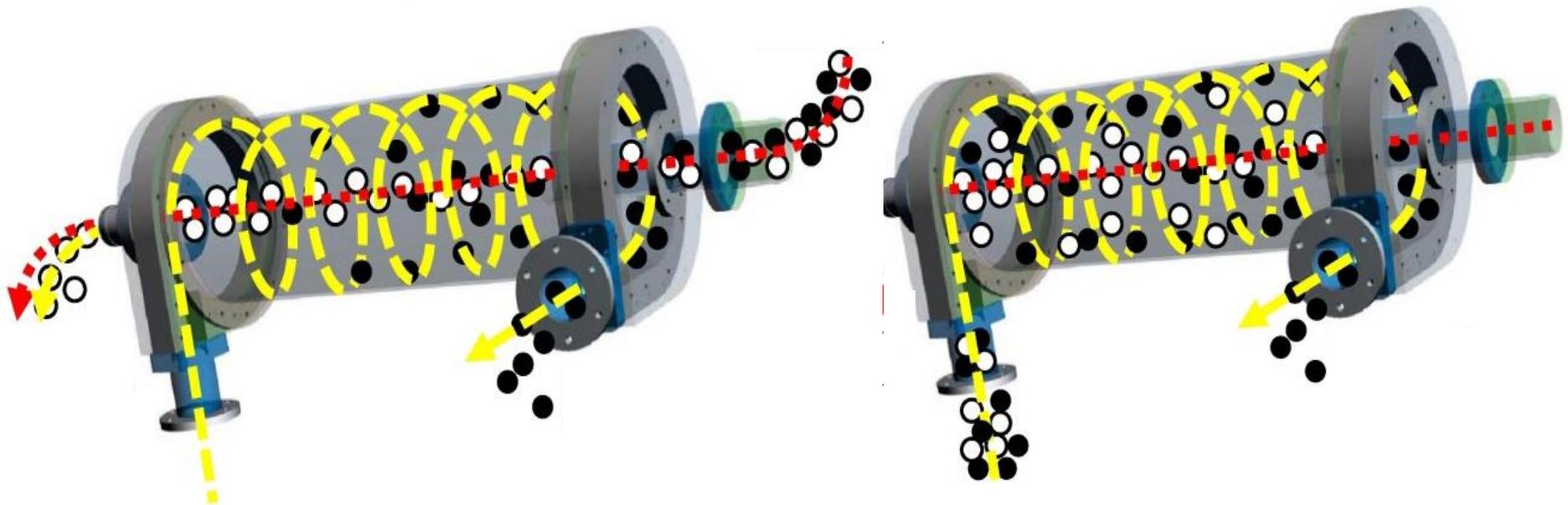
## Kerntechnologie – ZKS Bild (Wirbel)



# Kerntechnologie – ZKS Funktionsweise



# Kerntechnologie – Betriebsweisen ZKS



● Partikel  $\rho > \rho_{fl}$

○ Particle  $\rho < \rho_{fl}$

→ Flüssigkeit (fl)

→ Luft (Gas)

Gegenstrom

Gleichstrom

## Kerntechnologie – ZKS Merkmale

- + Einfacher und kompakter Apparat
- + 4 Öffnungen bzw. Entkopplung von Trennmedium- und Feststoffsaufgabe
  - + Hoher Durchsatz pro Einheit
  - + hohe Verweilzeit
  - + weniger Verschleiß
  - + geringere Neigung zur Verstopfung
- + Flexibel gegenüber Durchsatzschwankungen
- + Effiziente Trennung auch für 2D-Partikel durch erhöhtes Kraftfeld
- + Erhöhtes Verweil- zu Absetzzeit Verhältnis



$$\tau = \frac{t_v}{t_{abs}}$$

$\tau$	Dimensionslose Absetzzahl
$t_v$	Verweilzeit [s]
$t_{abs}$	Absetzzeit [s]

# Technologie – Versuchsergebnisse



**Reststoff A**



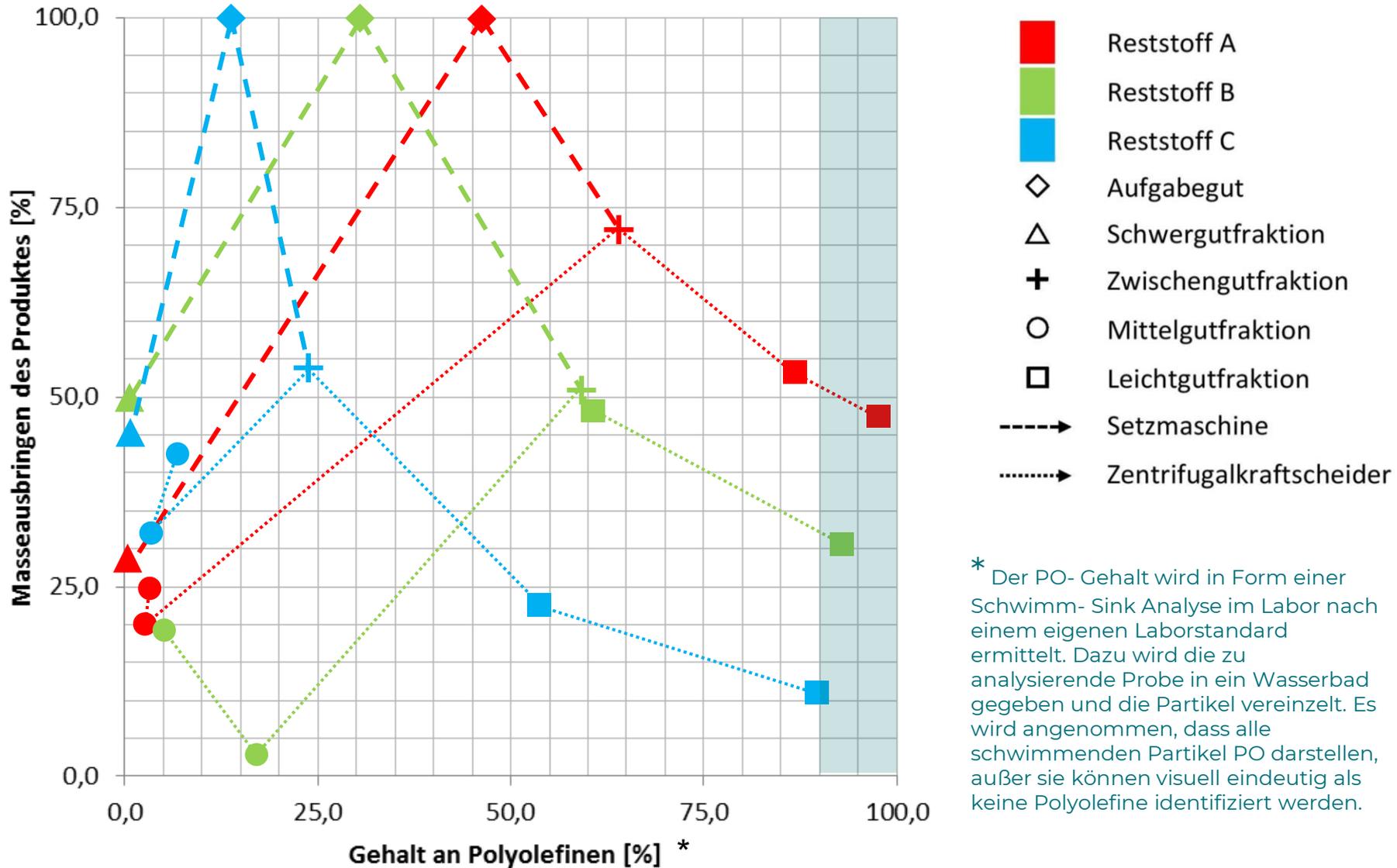
**Reststoff C**



**Reststoff B**

## Technologie – Versuchsergebnisse

Reststoff	$k_{80}$ [mm]	$\bar{g}_{PO,A}^*$ [%]
<b>A</b>	7,8	46,6
<b>B</b>	9,8	30,2
<b>C</b>	10,9	13,4



**USP**

Ungenutzte  
Kunststoffpotentiale  
werden erschlossen (zus. ~ 50 %)

**VP**

Recyclingquote steigt  
+  
Neues Geschäftsfeld für  
Kunden

---

Hohe Sortiereffizienz (~ 95 %)  
+  
Entfernung von  
Oberflächenverunreinigungen



Gesicherte hohe  
Produktqualität

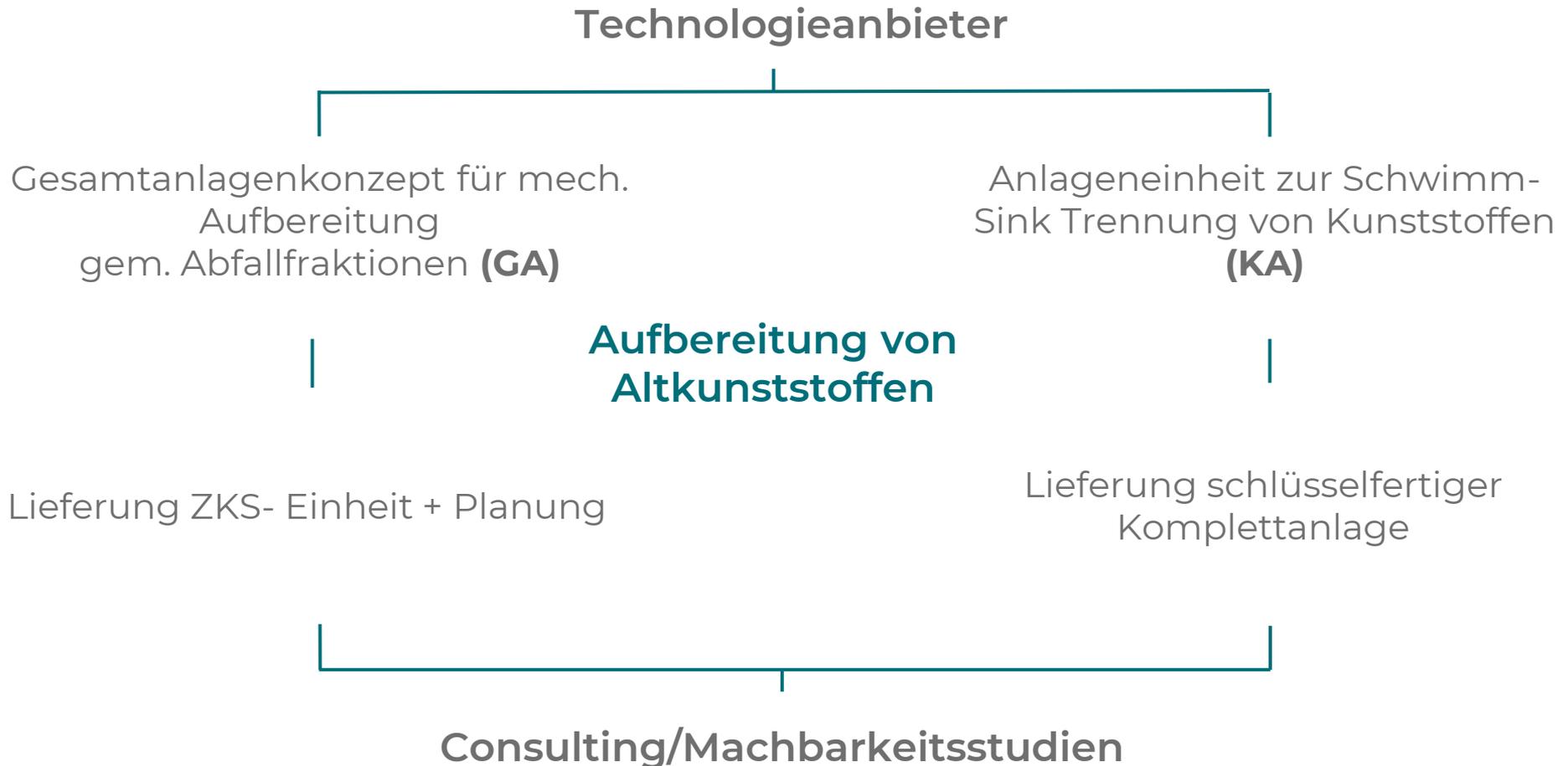
---

Kompakter robuster Apparat  
+  
Flexibel und stabil im Betrieb  
+  
Hohe Durchsätze ( 4-9 t/h)

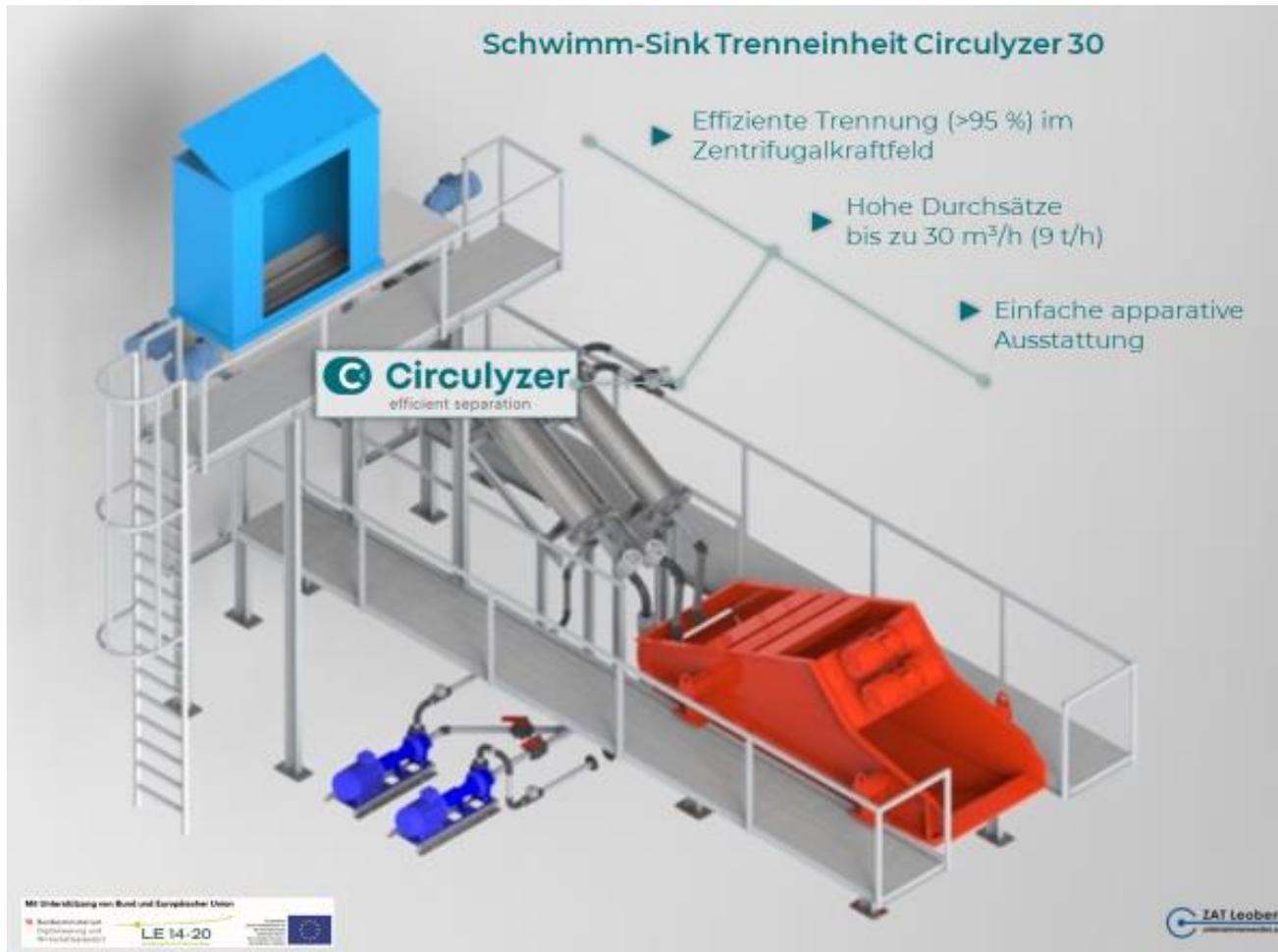


Zuverlässiges u. ökonomisch  
attraktives Anlagenkonzept  
  
Universell einsetzbar

# Geschäftsmodell



# Demoanlage (Schw.-Sink Trenneinheit)



---

## Eckdaten Demoanlage

Feststoffdurchsatz:            25 – 30 m<sup>3</sup>/h  
    5 – 6 t/h  
(bei einer Schüttdichte von 200 kg/m<sup>3</sup>)

Trennmedium-  
umlauf:                            125 m<sup>3</sup>/h (Wasser)

Feststoffbeladung:            ca. 7 % [kg/kg]

Korngröße:                      < 30 mm

Zentrifugalbeschl.:            14 g

Absetzzahl\*:                    26  
(unter ber. Kornform, Flakes/Folien)

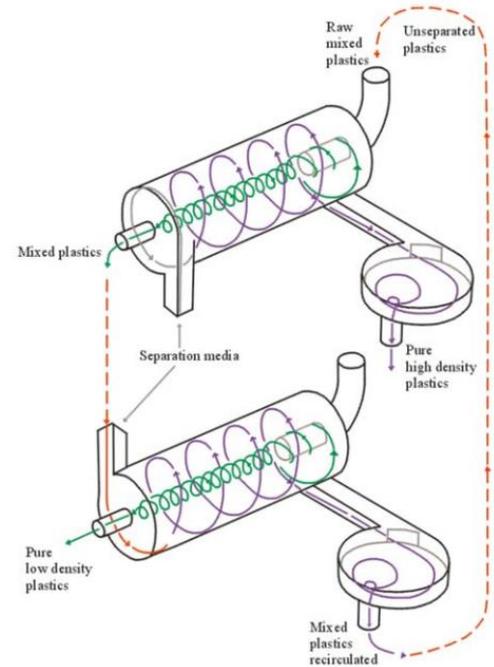
Reinheit und Ausbringung: > 90 % (95 %)



## Erfolgreiche Erweiterung Testanlage

### Ausbau um eine zweite Trennstufe

- Abbildung der kompletten Anlage in Technikumsmaßstab
- Kontinuierlicher Betrieb in Verschaltung der beiden Stufen (USP)



WAGNER SHREDDER WS 11



### Zerkleinerung

- Essentiell für Probenvorbereitung, häufig keine adäquaten Schreddereinheiten verfügbar
- Ausweitung des Serviceumfangs

---

## Weitere Leistungen von Circulyzer

- **Versuche an der Testanlage**
- **Chemische und physikalische Analysen der In- und Outputmaterialien**
- **Anlagenmodellierung inkl. Wirtschaftlichkeitsanalyse**
  - Massenbilanz best. Anlagen
  - Massenbilanz mit ZKS- Modul
  - CAPEX u. OPEX bei einer Integration
  - Gestehungskosten + Sensitivitätsanalyse



Peter Tunner-Straße 19  
8700 Leoben  
Austria

FN 538409 d, LG Leoben

[markus.bauer@circulyzer.at](mailto:markus.bauer@circulyzer.at)

[daniel.schwabl@circulyzer.at](mailto:daniel.schwabl@circulyzer.at)

Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Digitalisierung und  
Wirtschaftsstandort

 LE 14-20  
Stärkung der ländlichen Räume

 Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete

 **FFG**  
Forschung wirkt.

 **SFG**

 **ZAT Leoben**  
unternehmerwerden.at