

HydroCycling Zielsetzung: Vom Labor zum Demonstrator

M. Al-Najj^a, S. Riegert^a, P. Wang^a, J. Schönebeck^a, O. Löschke^a, F. Rosowski^b, D. Auhl^a, F. Behrendt^a, M. Bender^b

^a Technische Universität Berlin, Berlin, Germany

^b BASF SE, Catalysis Research, Ludwigshafen, Germany

Zielsetzung

In großtechnischen Verfahren Gemischte Kunststoffabfälle chemisch abbauen, um petrochemische Rohstoffe und Basischemikalien zu gewinnen:

- U0: Szenarien für das Altkunststoff-Recycling
- U1: Gewinnung verwertbarer Altkunststoffe
- U2: Hydrierende Altkunststoff-Umsetzung
- U3: Verwertung der Hydrierprodukte
- U4: Katalytische Grundlagen des HydroCycling

Technische Aspekte

- Mischkunststoff Aufbereitung mittels Extrusion
- katalytische Fragmentierung von Mischkunststoff
- Optimierung der Reaktionsbedingungen
- Katalysatorentwicklung
- Prozessmodellierung
- Produktanalyse z.B. GC, 2D GC, TGA, NMR, DSC

Inhaltstoffe & Produkte

- PE, PP, PA... → Aliphatische und Iso-Alkane
- PS, PET, PU,... → Aromaten
- Anorg. Wertstoffe → Feste Rückstände

Herausforderungen:

- Art und Wirkweisen von Katalysatoren
- komplexe Produktanalyse
- Abbau- & Prozessverhalten von Polymeren
- Filtration & Extraktion
- Einfluss von Störstoffen

Vorgehen / Verfahrensweise

Die konkreten Ziele umfassen:

- Entwicklung für Altkunststoff-Dosierung, HydroCycling-Reaktor und Aufarbeitung
- Präparation & Charakterisierung von Hydrocracking-Katalysatoren
- Katalytische Wirkungsmechanismen in Reinpolymeren und Polymergemische
- Numerische Modellierung und Kaltmodell eines HydroCycling-Reaktors

Extrusion Compounding & Analytik

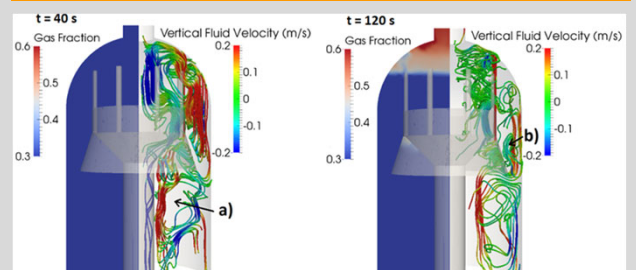


b) Kombinierte Analytik aus Hoch-Druck-Rheometrie plus Mikroskopie & Spektroskopie für Chemisch-Physikalische Eigenschaften (Morphol., Viskosität)

Reaktionsverhalten



Modellierung



Simulationsergebnisse zur Fluss- und Phasenverteilung in einem Reaktor (Bildquelle: Lane et al., Ind. Eng. Chem. Res. 2019, 58, 18675-18683)

GEFÖRDERT VOM

H₂Cycle II – HydroCycling: Gewinnung verwertbarer Altkunststoffe

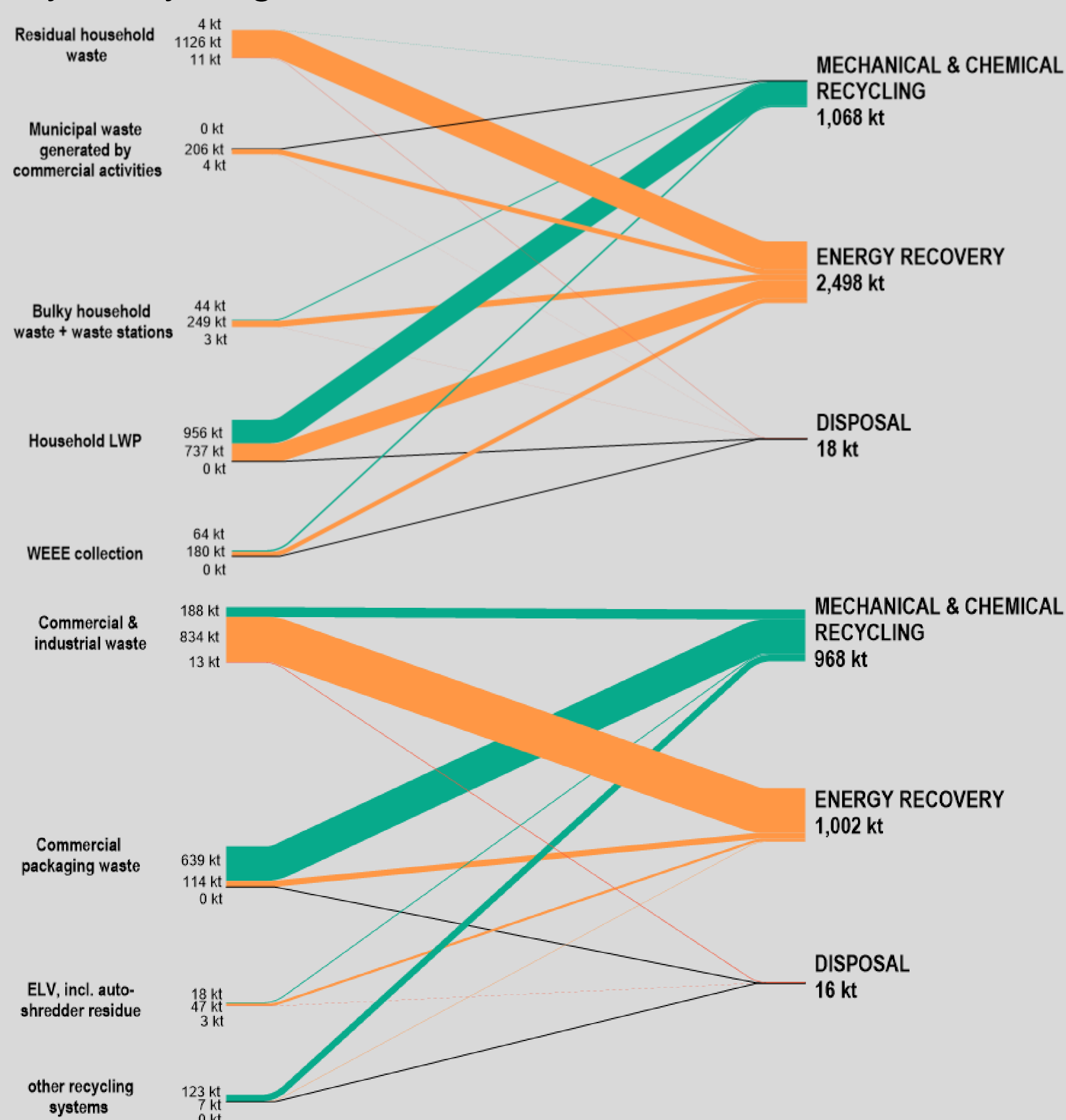
Ch. Lindner & A. Glüer (Conversio GmbH), P. Döhr
(Theo Steil), C. Yin & M. Hechavarría (BASF SE)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Das katalytische HydroCycling Verfahren soll eine Bandbreite von gemischten und verunreinigten Kunststoffabfällen (KSA) chemisch so zerlegen, dass die entstehenden Bruchstücke direkt in petrochemischen Anlagen zu diversen Produkten weiterverarbeitet werden können. Unsere Aufgabe besteht darin eine potenzielle HydroCycling-Anlage mit KSA kontinuierlich zu versorgen.

Vorgehen / Verfahrensweise

Der Kunststoffabfallmarkt - an erster Stelle für die Länder DE, BE, NL und FR - wird ganzheitlich untersucht, um geeignete Abfallströme für das HydroCycling zu identifizieren.



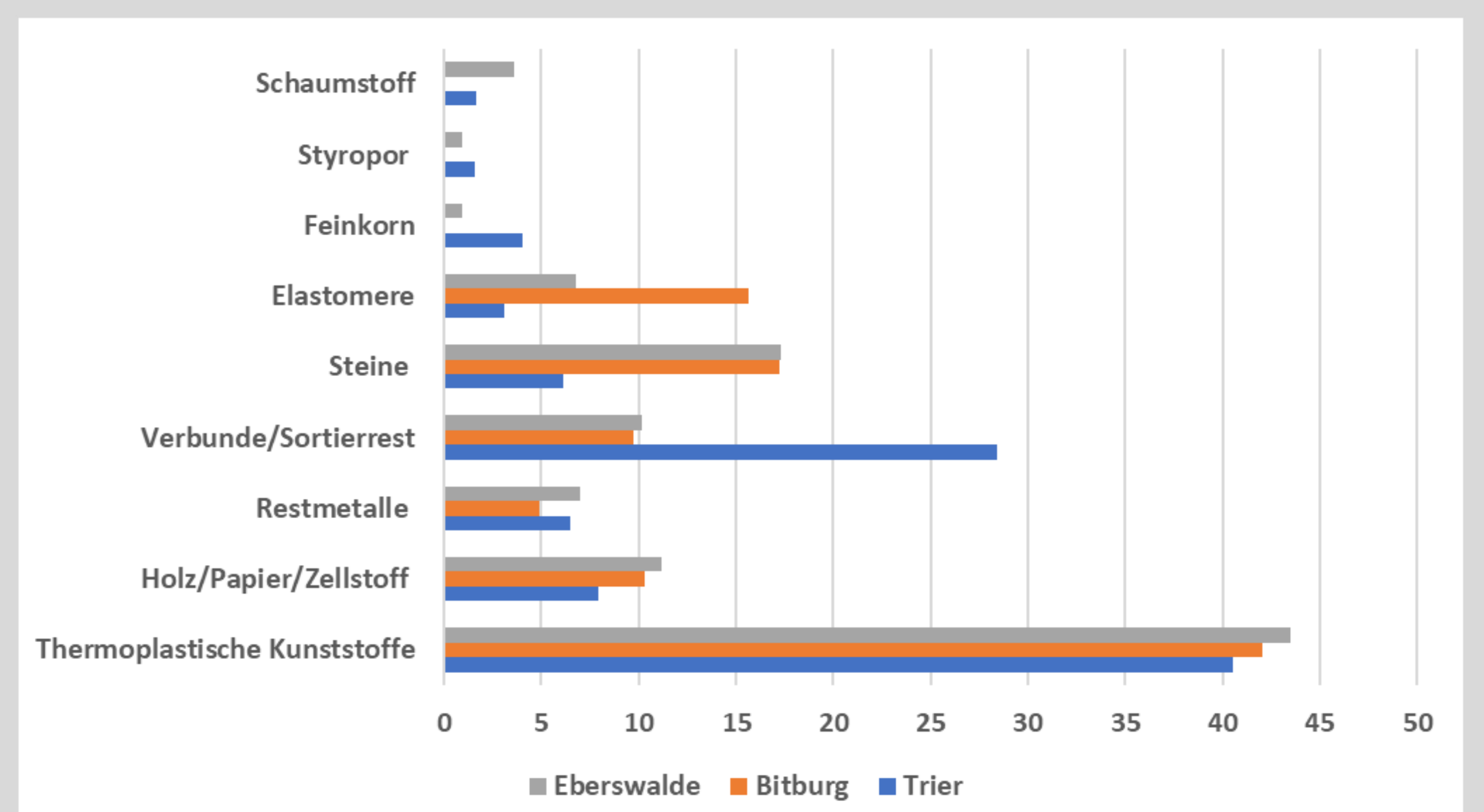
Massenfluss von Haushaltsnahen Abfällen (oben) und gewerblichen Kunststoffabfällen (unten) in Deutschland (Quelle: Conversio)

Im Einzelnen werden folgende Aspekte beleuchtet:

- die **Mengen und Verfügbarkeiten** der einzelnen Abfallströme unter Berücksichtigung der Wettbewerbssituation
- die **Qualität und Zusammensetzung** einzelner Abfallströme

- die notwendigen **Vorbereitungsschritte** des Abfalls, um als Einsatzstoff für das HydroCycling geeignet zu sein.
- Regulatorische** und **ökonomische** Faktoren
- Die Ausarbeitung eines **Logistikkonzeptes** für den potentiellen Anlagenstandort

Geplante Ergebnisse / Ausblick



Inhaltsstoffe verschiedener SLF-Sortieranlagen (Quelle: Theo Steil GmbH Schrott- und Metallgroßhandel)

Nach ersten Analysen der KSA-Quellen und Wertschöpfungsstufen wird unser Fokus gerichtet sein auf folgende kunststoffhaltige Abfälle:

- Sortierreste aus Haushaltsnahem Leichtverpackungsabfall - **gelbe Tonne/Sack** - (z.B. Fraktion MK 350/MK 352)
- Schredderleichtfraktion** (SLF) - aus Altkarosserien, Haushaltsgroßgeräten, und leichtem Schrott
- aus der potentiellen Sortierung von KSA aus dem **Haushaltsrestmüll**
- sowie aus dem Sortieren von **gemischtem Gewerbeabfall** (ggf. auch Sortierresten von gewerblichen Verpackungsabfällen)

Ergebnisse / Ausblick

Es existieren grundsätzlich genügend KSA, um eine HydroCycling-Anlage zu versorgen. Eine Kombination aus verschiedenen Quellen wird notwendig sein. Zukünftige Entwicklungen wie Regularien & Investments erfordern Flexibilität in Bezug auf die Einsatzstoffe und einen robusten Recyclingprozess.

HydroCycling, Kunststoffabfälle,
Schredderleichtfraktion, Haushaltsrestmüll

GEFÖRDERT VOM