Umsetzung einer Circular Economy

Gefördert durch:
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
FONA Forschung für Nachhaltigkeit
KuRT Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Mathias Seitz, Hochschule Merseburg
QF Circular Economy
01.10.2026 I KuRT Transferkonferenz

Hintergrund - Kunststoffabfälle

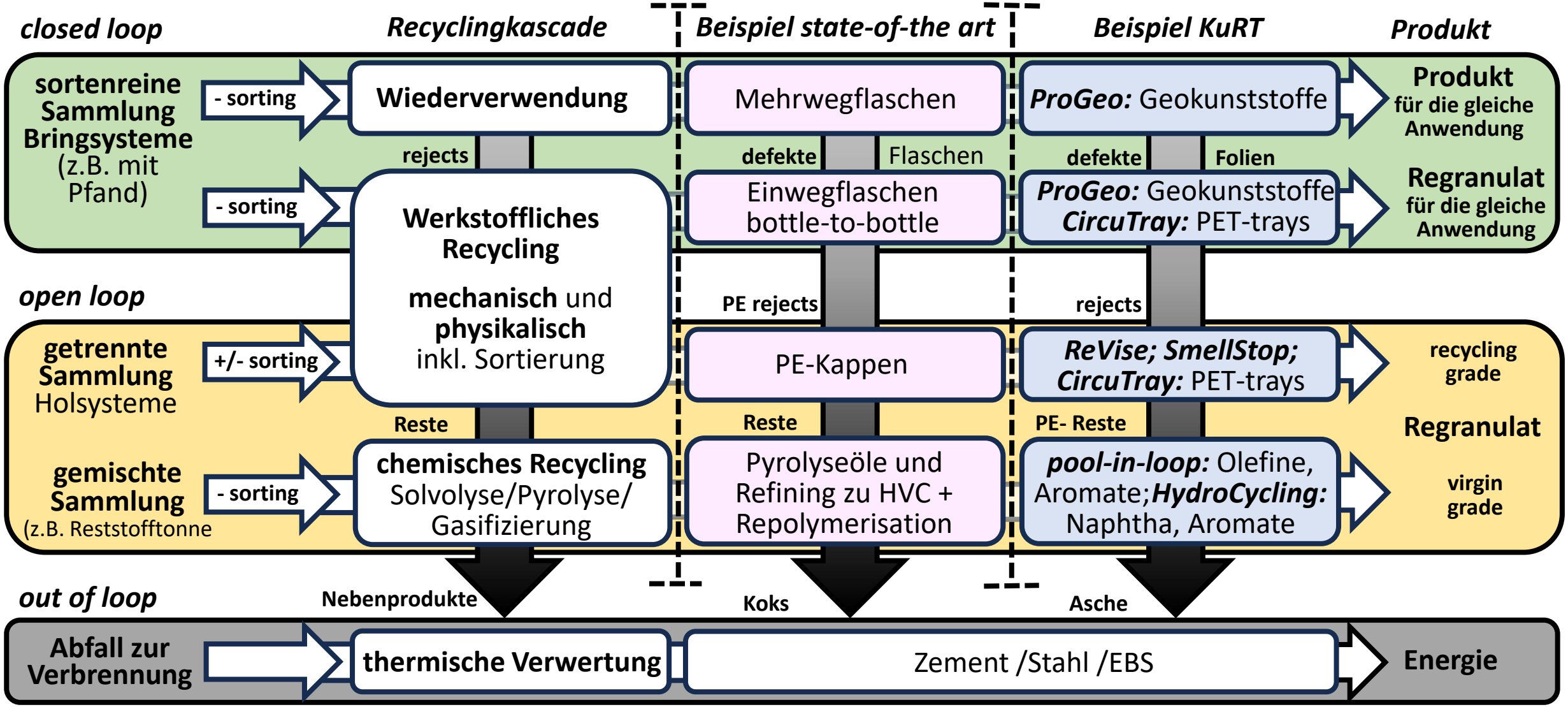
Gefördert durch:
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
FONA Forschung für Nachhaltigkeit
KuRT Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Fremdstoffe	Anhaftungen, Inhaltsreste oder Fehlwürfe (Papier, Holz, Staub, Chemikalien, Lebensmittelreste, Batterien, …) Kontaminationen können in den Kunststoffanteil migrieren
Begleitstoffe	Etiketten, Klebstoffe, Lackierungen sind Teil des Kunststoffprodukts
Kunststoffe sind Stoffgemische	Polymer und Additiven (Lichtstabilisatoren, Oxidationsstabilisatoren, Gleitmittel, Pigmente, Farbstoffe, Füllstoffen) und ggf. unterschiedlichen Polymertypen (chemische Struktur, Copolymere oder Polymerblends).
Gleiche Art – unterschiedliche Typen	Homopolymere aus einem Grundwerkstoffe unterscheiden sich je nach Aufgabe hinsichtlich Kettenlänge, Kettenlängenverteilung und Verzweigung (z.B. PE-HD, PE-LD, PE-LLD), werden aber im Recyclingprozess als eine Polymerart erfasst.
Compound-werkstoffe	Multilayer, Barriereschichten, Metallbedampfungen, Faserverstärkungen

Trennung sehr aufwändig → Generierung reiner Abfallströme hilfreich

Beitrag KuRT

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien



Chancen

CHANCEN	Anmerkungen
Nutzung der Synthesevorleistungen	Altkunststoffe näher an Neukunststoffen (stofflich) als fossile
Ressourcenschonung & Rohstoffsicherung	Unabhängig von Erdöl, Abhängig von Energieaufwand
Kohlenstoffsenke & Klima-/Umweltschutz	Weniger fossiler Kohlenstoff wird benötigt
Schadstoffsenkung	Ausschleusung von eingebrachten Schadstoffen / Störstoffe
Wirtschaftswachstum	Chancen für Innovationen und techn. Fortschritt
Akzeptanz für Kunststoffe	Steigerung durch vollständiger Rückbaumöglichkeit & Mehrfachnutzung; Problematik Mikroplastik

Herausforderungen für CE

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

HERAUSFORDERUNGEN	Anmerkungen
Polymerdegradation	Qualitätsverlust
Energiebedarf	Energieeffizienz, entropische Effekte
Economy of Scale	Wirtschaftlichkeit mitdenken (gewinnbringend)
Kapitalbedarf	Hoher Investitionsbedarf insbesondere für chemische Verfahren und Notwendigkeit von drop-in-Lösungen in bestehende Wertschöpfungsketten
Infrastruktur	Transport von Abfällen, Datenverfügbarkeit bzgl. Kunststoffabfällen
Standardisierung v. Qualitätsdefinitionen	Insbesondere für Sortierung
Abfall- / Produktrecht	End-of-waste-Problematik: Wo hört Abfall auf/fängt neues Produkt an?
Kunststoffgranulate aus Abfallrecht herausbringen	
Allg. Rechtsicherheit	Anrechenbarkeit von Rezyklaten

Herausforderungen - Exkurs

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Auf der Grundlage des Feedbacks der Interessengruppen zählen zu den Hauptursachen für die derzeit in der Branche beobachteten Unternehmenspleiten

- *hohe Energie- und Rohstoffkosten;*
- *zunehmender Wettbewerb durch Importe aus Nicht-EU-Ländern – mitunter verbunden mit Bedenken hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit oder mit Kostenvorteilen aufgrund staatlicher Beihilfen;*
- *Sowie regulatorische Unsicherheiten hinsichtlich der Umsetzung von EU-Vorschriften.*

Infolgedessen könnten Spekulationen über die Fähigkeit lokaler (EU-)Kapazitäten, die durch die PPWR- und SUPD-Verpflichtungen entstehende Nachfrage nach Rezyklaten zu decken, weitgehend irrelevant werden, falls die Kunststoffproduktion innerhalb der EU in der Zwischenzeit unwirtschaftlich wird und nicht anderweitig geschützt wird.

European Commission | *Joint Research Centre*

P. Gaudillat, R. Marschinski, H. Saveyn, Economic viability of chemical recycling: Current and future perspectives 2026.

Herausforderungen - Exkurs

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Dringender politischer Handlungsbedarf!

➔ Leistet eine CE einen Beitrag zur THG-Reduktion?
➔ Leistet eine CE einen Beitrag zur Ressourceneffizienz und Resilienz?

Wenn, ja, dann sind innerhalb eines Wirtschaftsraums strategische Maßnahmen notwendig, um die Player zur Umsetzung einer CE im Spiel zu halten!

Schlussfolgerungen

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Die KuRT-Projekte leisten wichtige Beiträge zur Weiterentwicklung zur CE und enthalten neue Ansätze um Kunststofffraktionen für bisher schwer zu recycelnde Abfälle.

Zu beachten sind grundsätzlich:

- Der Umgang mit Qualitätsverlust von Kunststoffen und Abfällen (D4R, Sammlung, Sortierung, Prozesssicherheit),
- hohe Investitionskosten,
- die Bedrohungen durch steigende Energiekosten,
- fragwürdige Importe, die nicht immer rückverfolgbar und teilweise subventioniert sind,
- sowie Unsicherheiten hinsichtlich der Umsetzung von EU-Vorschriften sind

(*siehe auch Gaudillat et al., 2026).

Von besonderer Bedeutung ist das „Henne-Ei-Problem“, da der Aufbau einer geeigneten Infrastruktur für Logistik und Informationsaustausch (z. B. auch einheitliche Qualitätsdefinitionen) erfordert.

*P. Gaudillat, R. Marschinski, H. Saveyn, Economic viability of chemical recycling: Current and future perspectives 2026.

Schlussfolgerungen

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

- Mechanisches und chemisches Recycling sollten nicht als konkurrierende, sondern als sich ergänzende Verfahren aufgefasst werden.
- Synergieeffekte in einer Recyclingkaskade sollten genutzt werden.
- Unbürokratische Rahmenbedingungen sollten detaillierte und sich wiedersprechende Vorgaben ersetzen, damit Flexibilität und Effizienzgewinne ermöglicht werden.
- Vertrauen in dezentrale industrielle Entscheidungsprozesse ist unerlässlich.
- Rechtliche Hindernissen im Abfallrecht – insbesondere end-of-waste - sollten abgebaut werden um eine Rechtssicherheit zu erlangen.

KuRT
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mathias Seitz, Hochschule Merseburg
Tel.: +49 3461 46-2104
E-Mail: mathias.seitz@hs-merseburg.de

Hintergrund - Investitionen

FONA Forschung für Nachhaltigkeit
Gefördert durch: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
KuRT Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Kunststoffrecyclingtechnologien

Fossile Naphtha Route	Pyrolyse Route	Syngas Route
Steamcracker: 2.050 $/(t HVC/a)	Pyrolysis: 2.600 $/(t Abfall/a)	Gasifizierung: 2.000 $/(t Abfall/a)
	Steamcracker: 2.050 $/(t HVC/a)	Methanol: 800 $/(t Methanol/a)
		MTO: 820 $/(t HVC/a)
	Pyrolyseölausbeute aus Abfall 50%	HVC yield from waste 30 %
Total: 2.050 $/(t HVC/a)	**Total: 7.250 $/(t HVC/a)**	**Total: 9.300 $/(t HVC/a)**

Sortierung nicht inbegriffen – Problem Scalierung/Numbering up