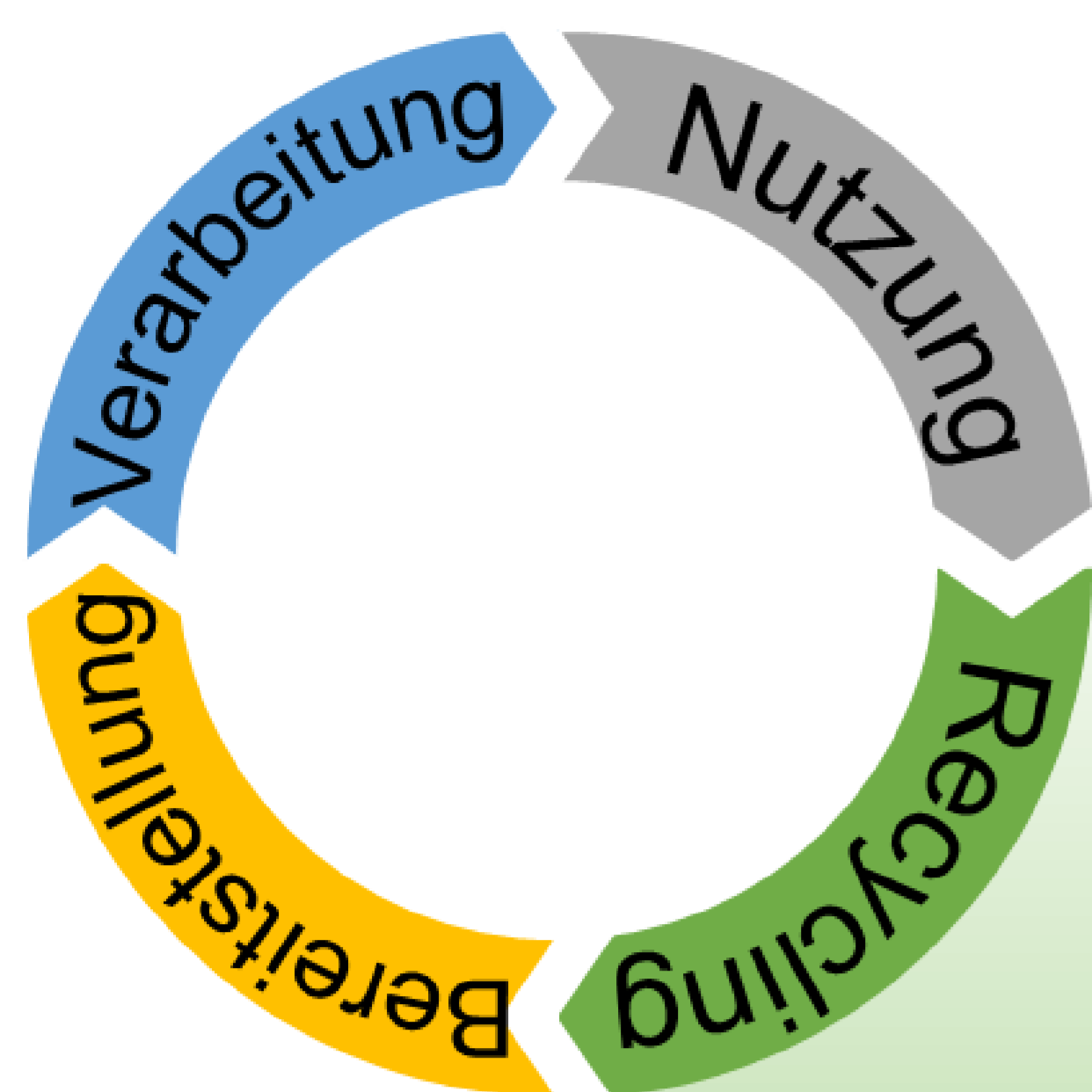


ResolVe – Recycling von Polystyrol mittels rohstofflicher Verwertung



Motivation für ein verbessertes Nachhaltigkeitskonzept von Polystyrol

- Polystyrol (PS) ist aufgrund seiner thermischen Eigenschaften für ein chemisches Recycling und damit für einen echten Kreislaufwirtschafts-Ansatz besonders geeignet. Dieser verbesserte Nachhaltigkeitsansatz wird jedoch momentan kaum verfolgt (EU Gesamtbedarf an PS 2014: > 4 Mio. t).
- quantitativ und qualitativ gute Rohstoffquellen erschließbar (Produktionsabfälle, gewerblich anfallender Abfall, z.B. EPS aus Bauabfällen, Elektroaltgeräte, sortierte Post-Consumer-Fractionen)
- Werkstoffliches Recycling nur für einen Teil des Stoffstroms geeignet: schlagzäh-modifizierte, flammgeschützte, eingefärbte oder verunreinigte Produkte sind problematisch
- Umfassender Recycling-Ansatz ist nötig, um zukünftig höhere Recycling-Quoten in D und der EU zu erfüllen

Vorteile eines rohstofflichen Recyclings:

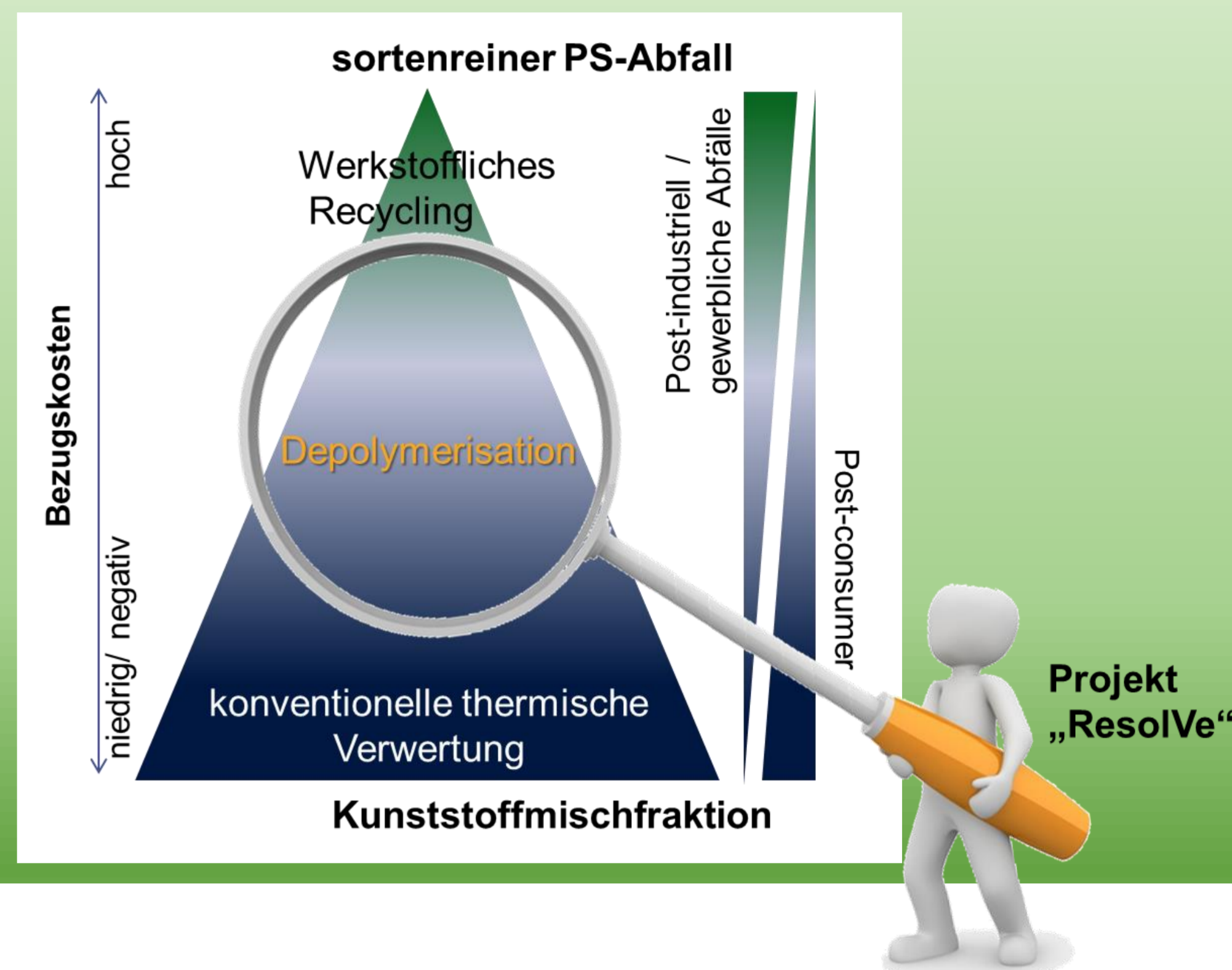
- Lediglich geringe Selektivität der Ausgangsmaterialien notwendig, damit einzige echte Alternative gegenüber thermischer Verwertung untrennbarer Abfälle
- Wiedereinsatz der Recyclingprodukte in der chemischen Industrie, optimalerweise zur Herstellung des gleichen Materials
- Kunststoffe, die nach einem solchen Verfahren erzeugt werden, sind wieder lebensmittelecht und lassen sich in vielfältigen Verarbeitungsverfahren (Spritzguss, Extrusion, Thermoforming...) und transparenten/ farblosen Anwendungen einsetzen

Depolymerisation von PS:

- Einzigartiger Vorteil von PS ist die Möglichkeit einer gezielten thermischen Zersetzung in Monomere (Depolymerisation)
- Ähnlicher Abbauprozess bei PMMA und PTFE möglich, aber beispielsweise nicht bei Polyolefinen oder PET

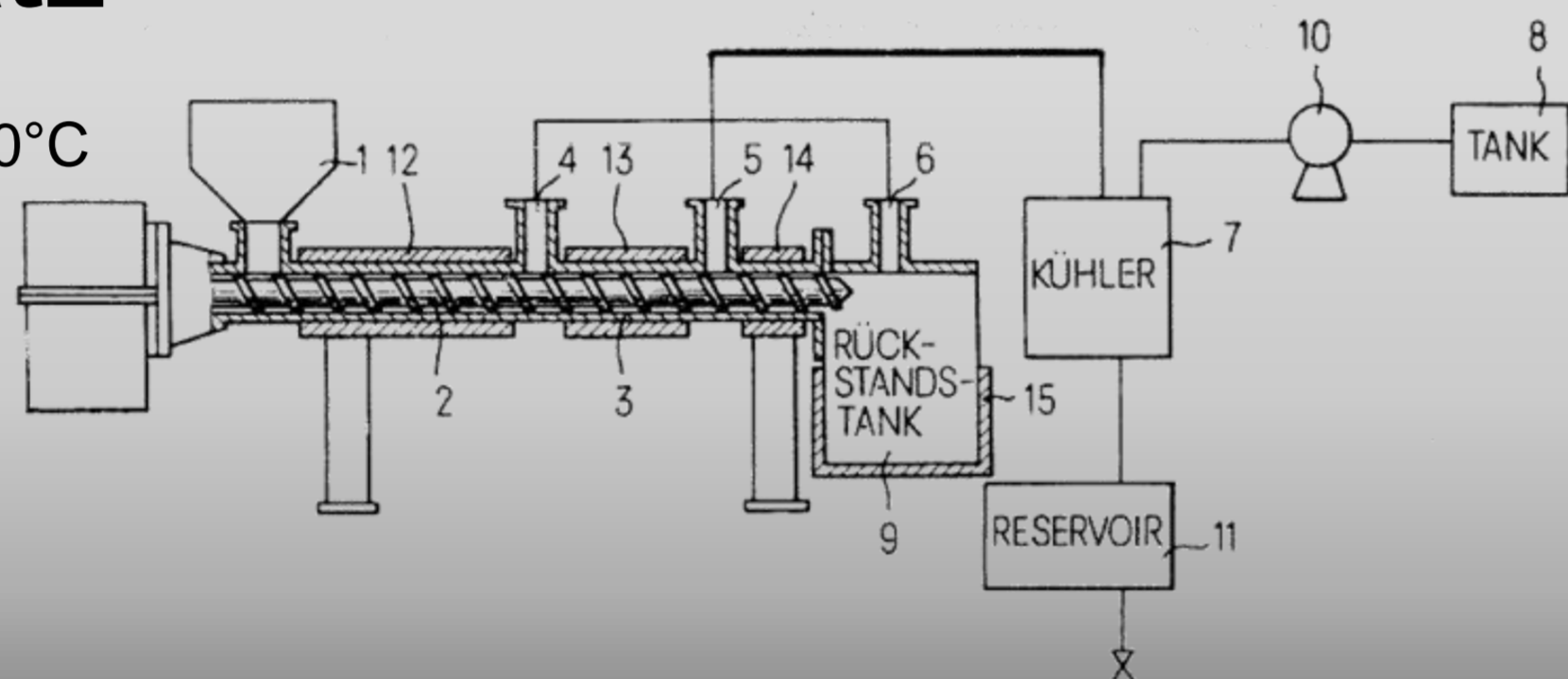
Fragestellungen

- Wieviel PS-Abfall findet sich wo und in welcher Qualität in D/ EU?
- Wie hoch muss die Konzentration an PS im Ausgangsmaterial sein?
- Welche Optionen gibt es, den Abfall weiter zu konditionieren und damit verfügbar zu machen?
- Welcher Aufwand ist notwendig, um Plastik-Mischabfälle zu nutzen?
- Welche spezifischen Verunreinigungen vertragen sich nicht mit der Depolymerisation?
- Wie muss eine ökologisch vorteilhafte und wirtschaftliche Logistik gestaltet sein?
- Wie und wo ließe sich das Produkt in den Styrol- oder PS-Fabriken einsetzen?



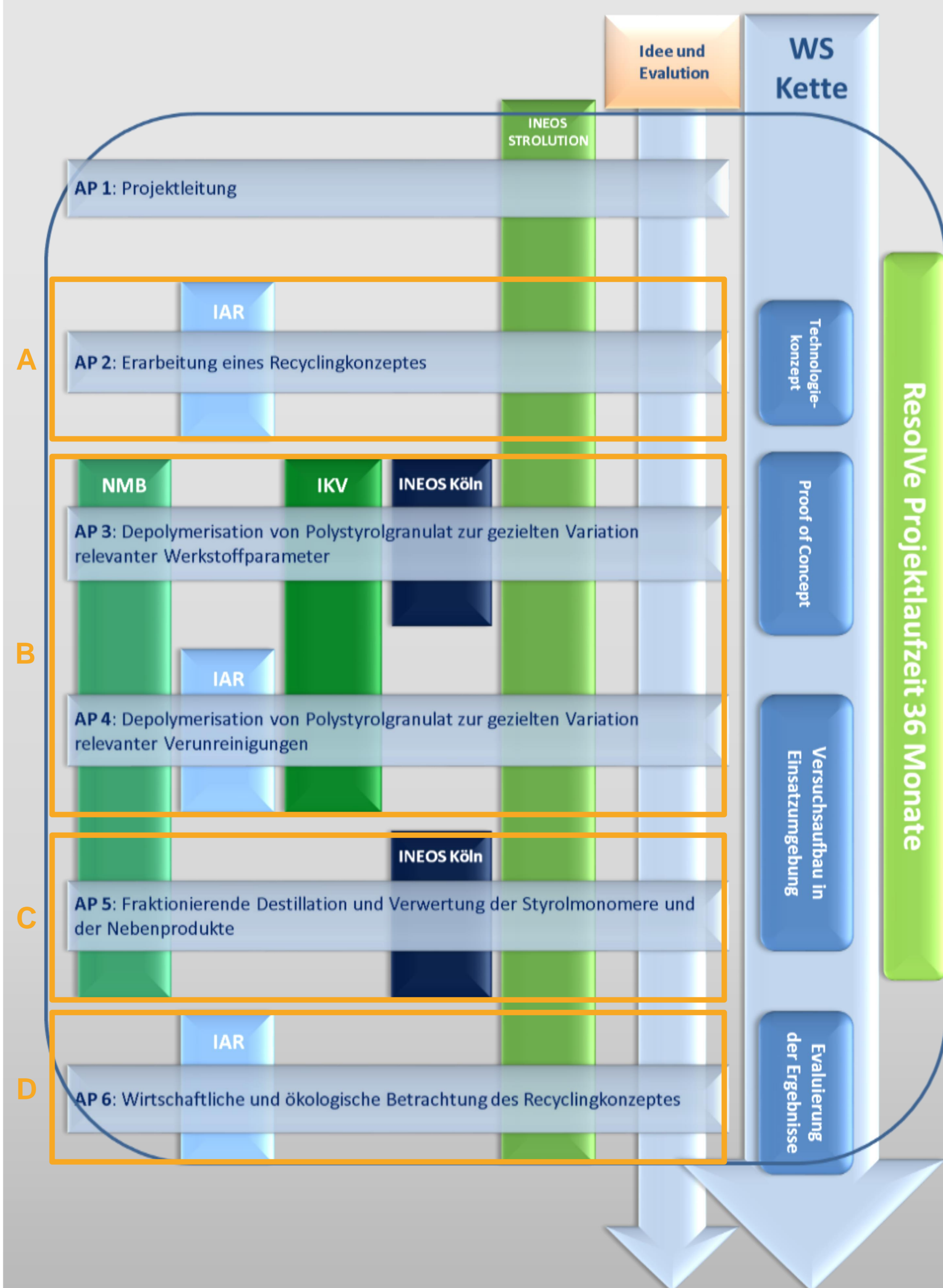
Technologischer Ansatz

- Thermische Depolymerisation bei ca. 300-400°C
- Vorteile des Extruders: robust, standardisiert, einfaches Scale-Up, vielfach in Wertschöpfungskette vorhanden
- Nachteile (vermutet): nicht das (energie-)effizienteste Verfahren

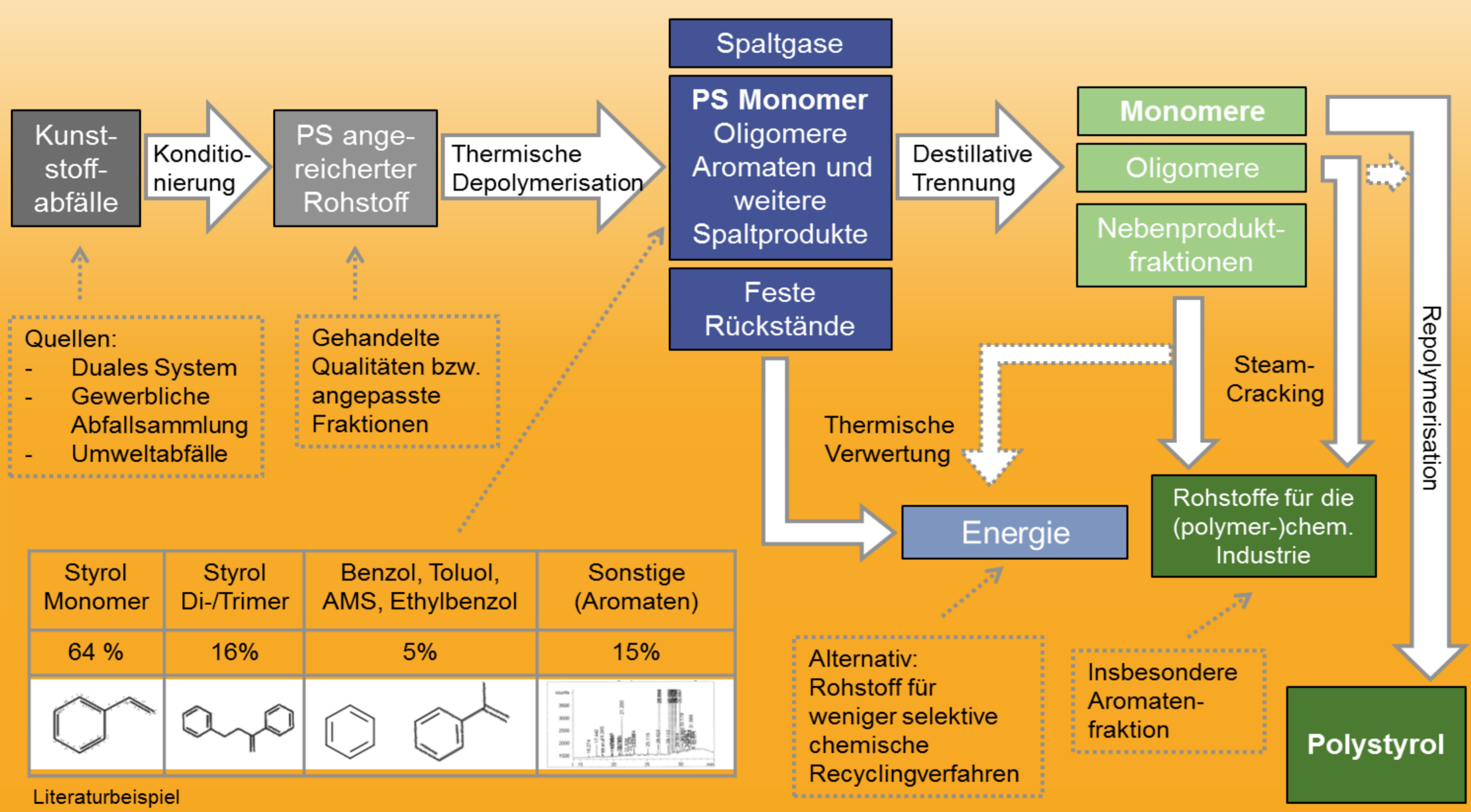


Arbeitspakete

Projektlaufzeit 01.08.2017 – 31.07.2020



Prozessbeschreibung



Erfolgskriterien und erwartete Hürden

- Insbesondere Abfalllogistik und verfügbare PS-Mengen (Konzentration von PS in den Abfallströmen)

Fraktion	Mit	Ohne
	Kunststoffartentrennung	
Kunststoffflaschen	-	4%
Folien	12%	12%
Kunststoffarten *davon PP ca. 10%, PET ca. 9%, PE ca. 5%, PS ca. 1%	25%*	-
Mischkunststoffe	55%	67%
Kunststoffe in Sortierresten	8%	17%

Ausbringungsraten für Kunststofffraktionen aus der LVP-Sortierung bezogen auf den Kunststoffanteil (Quelle: Consultic, Kommunalwirtschaft 04/2012)

- Was lässt sich "technisch" aus den "Mischkunststoffen" noch gewinnen?
- Wieviel Material ist tatsächlich nutzbar hinsichtlich der Verwendung bromierter Flammschutzmittel, schlagzäh-modifiziertem PS (HIPS) ... ?
- Wie signifikant ist das Verfahren für Polystyrol Abfälle und Kunststoffabfälle im Allgemeinen?
- Wie ergänzt man sich mit bestehenden werkstofflichen und alternativen rohstofflichen Recyclingkonzepten?

Wirtschaftlichkeit!...ein relatives Kriterium:

- Unterschiedlich (niedrige) Einkaufspreise für post-consumer Polystyrol
- Styrol-Monomer- und Polystyrol-Preise stark volatil, üblicherweise zu etwa 800-1000 €/t bzw 1600 €/t gehandelt... Gibt es einen Zusatznutzen von recycelten Materialien für Verbraucher?
- Regulatorische Vorgaben werden das Gleichgewicht mittelfristig verschieben, der Markt wird sich dementsprechend entwickeln (Verteuerung von Materialien, Substitution?)