

A grayscale photograph of an industrial facility, likely a chemical plant or refinery. Several tall, cylindrical smokestacks are visible, with thick plumes of white smoke or steam rising from them into a cloudy sky. The foreground and middle ground are filled with complex industrial structures, including pipes, scaffolding, and various tanks or distillation columns. The overall scene conveys a sense of large-scale industrial activity.

Chemische Recyclingverfahren für Kunststoffverpackungen im historischen Rückblick

– Parallelen zur Gegenwart

29. März 2023

RECYCLING-TECHNIK/PUMPS & VALVES InnovationCenter I, Halle 7

Stefan Wiethoff
Experte Verpackungsrecycling



**Einordnung Verwertungsverfahren
Auswirkungen auf die Polymerkette**



**Prozesskette
wesentliche Verfahren
verwertete Mengen Kunststoffabfälle**



Gründe für Verfahrenseinstellungen

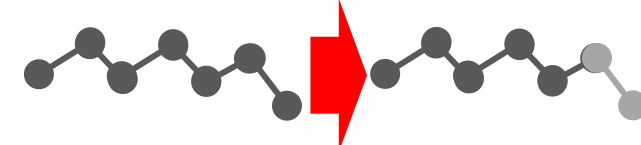
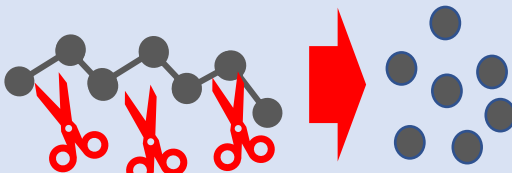
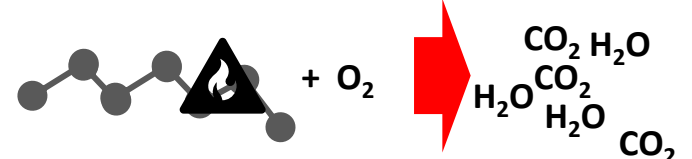


Parallelen zur Gegenwart

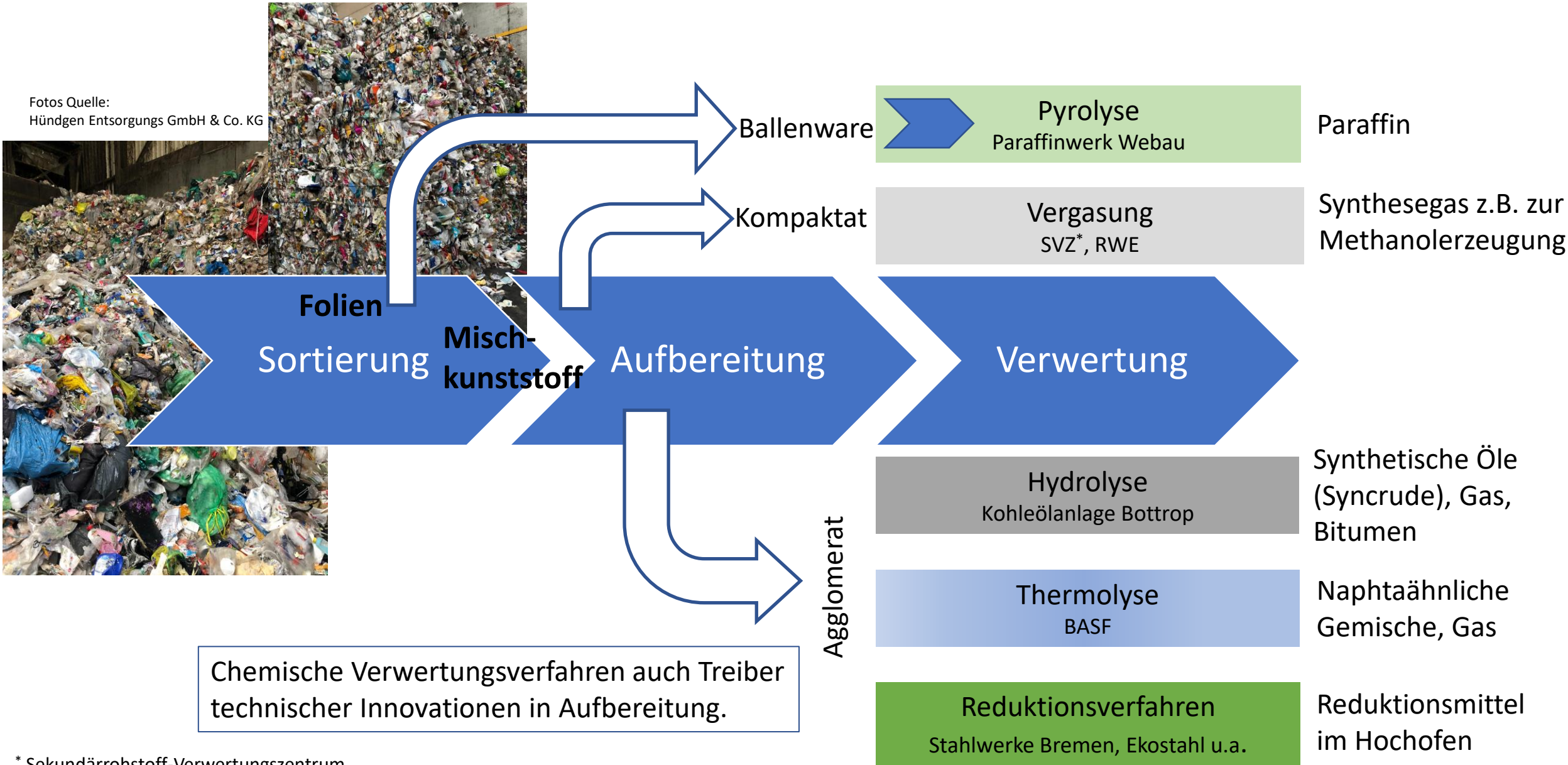
Einordnung Verwertungsverfahren

§§ Verfahren nach KrWG und VerpackG

 Auswirkungen auf die Polymerketten

Recycling	<p>Werkstofflich oder Stofflich Mechanical or Physical</p>  <p>Polymerketten bleiben überwiegend erhalten</p>
	<p>Chemisch oder Rohstofflich Chemical or Feedstock</p>  <p>Zerlegung in Monomere bzw. chemische Grundbausteine</p>
Verwertung	<p>Energetisch Energy Recovery</p>  <p>Vollständige Oxidation und Nutzung entstehender Wärme</p>

Prozesskette und wesentliche Verfahren bis 2005



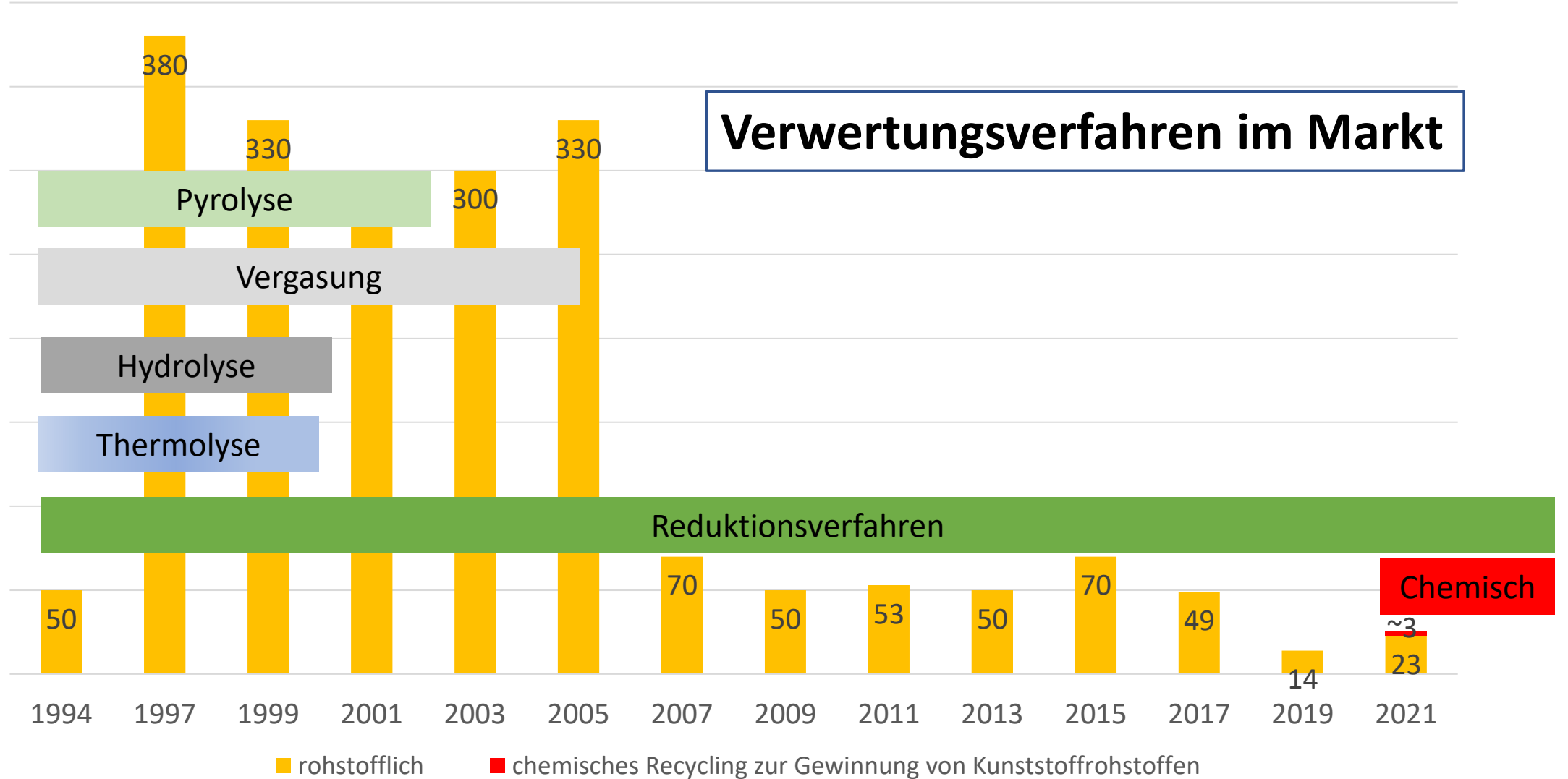
Fotos Quelle:
Hündgen Entsorgungs GmbH & Co. KG

Chemische Verwertungsverfahren auch Treiber technischer Innovationen in Aufbereitung.

* Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum
29. März 2023

Gesamtonnagen chemisch / rohstofflich verwerteter Kunststoffabfälle in D

Angaben in kt



Quelle: Umweltbundesamt 2020, eigene Darstellung mit Daten der CONVERSIO Market&Strategy GmbH – Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021 (Stand 10/2022)

Gründe für Verfahrenseinstellungen bis 2005

Pyrolyse	Beschränkung auf sortenreine Kunststoffabfälle
Vergasung	Hoher Verfahrensaufwand
Hydrolyse	Hoher Verfahrensaufwand
Thermolyse	Keine ausreichende Materialmenge (>300kt/a)
Reduktionsverfahren	Umstellung auf Kohlestaub

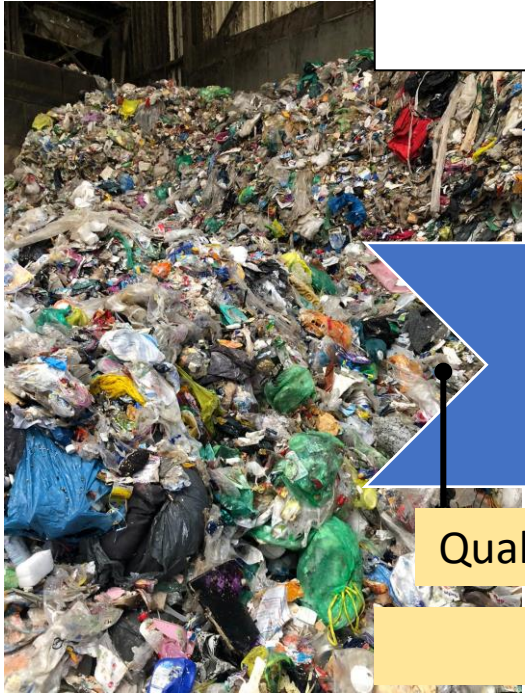
Technologische Weiterentwicklung in Polymererkennung und Aufbereitung

Viele Verfahren
waren wirtschaftlich
nicht zu betreiben.

Auslaufende langfristiger Verwertungsverträge

Wettbewerb mit werkstofflichen Verwertungsverfahren

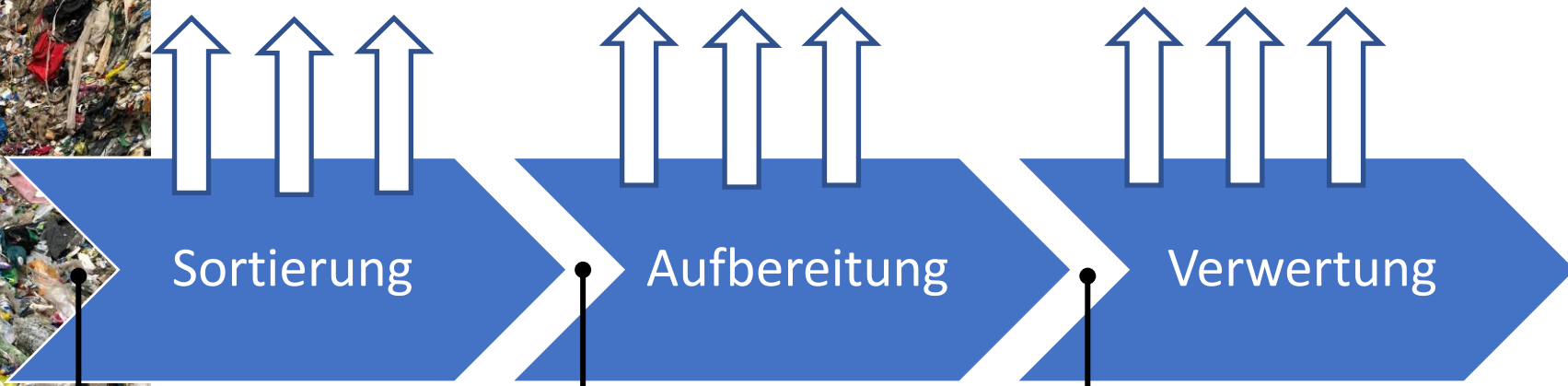
Parallelen zur Gegenwart



Koppelprodukte
Abfälle

Beitrag zur Quote / zur Wertschöpfung?

Produkte



Anwendungen?
Zusatznutzen?

Qualität?

Qualität?

Qualität?

Aufwand?

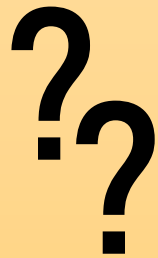
Ausbeute?

Materialverfügbarkeit?

Rechtlicher / Regulatorischer Rahmen?

Quelle:
Hündgen Entsorgungs GmbH & Co. KG

- Chemisch / Rohstoffliche Verwertungsverfahren für Kunststoffe existieren seit 30 Jahren.
- Verfahren wurden bis 2005 intensiv eingesetzt. Reduktionsverfahren wird heute genutzt.
- Viele Verfahren waren aus verschiedenen Gründen nicht wirtschaftlich.



- Welche Anforderungen müssen Rohstoffe erfüllen?
- Welche Ausbeuten werden erzielt?
- Wie robust sind Verfahren gegenüber Änderungen der Zusammensetzungen?
- Haben chemische / rohstoffliche Verwertungsverfahren einen Zusatznutzen gegenüber werkstofflichen Verfahren?



Ökologische und ökonomische Bewertung von Kreisläufen.
Verbindliche rechtliche und regulatorische Einordnung.

