

# Chemisches Kunststoffrecycling aus Sicht der eines internationalen Recyclingunternehmens

Perspektiven und Herausforderungen

Jürgen F. Ephan

REMONDIS Recycling GmbH & Co KG

29.03.2023. Recycling-Technik Dortmund





## AGENDA

1. Einleitung
2. Chemisches Kunststoffrecycling: Überblick über die Wertschöpfungskette der Pyrolyse
  - a) Feedstock
  - b) Technologie
  - c) Output
3. Perspektiven und Herausforderungen des chemischen Kunststoffrecyclings
4. Zusammenfassung und Ausblick




## Chemisches Kunststoffrecycling: Ein Sammelbegriff für verschiedene Technologien


 **SOLVOLYSE**  
Der Aufspaltung von Kunststoffpolymeren in kleinere Polymerketten/ Monomere  
(PET - Polyethylenterephthalat -, bestehend aus den Monomeren Terephthalsäure und Ethylenglykol)


 **PLASTIK MONOMERE**  
Lebensmittelverpackungen


 **VERÖLUNG**  
Nutzt Hitze und Druck in einem flüssigen Medium (z. B. Altöl), um Kunststoffe und Biomasse in nutzbare Chemikalien zu zerlegen

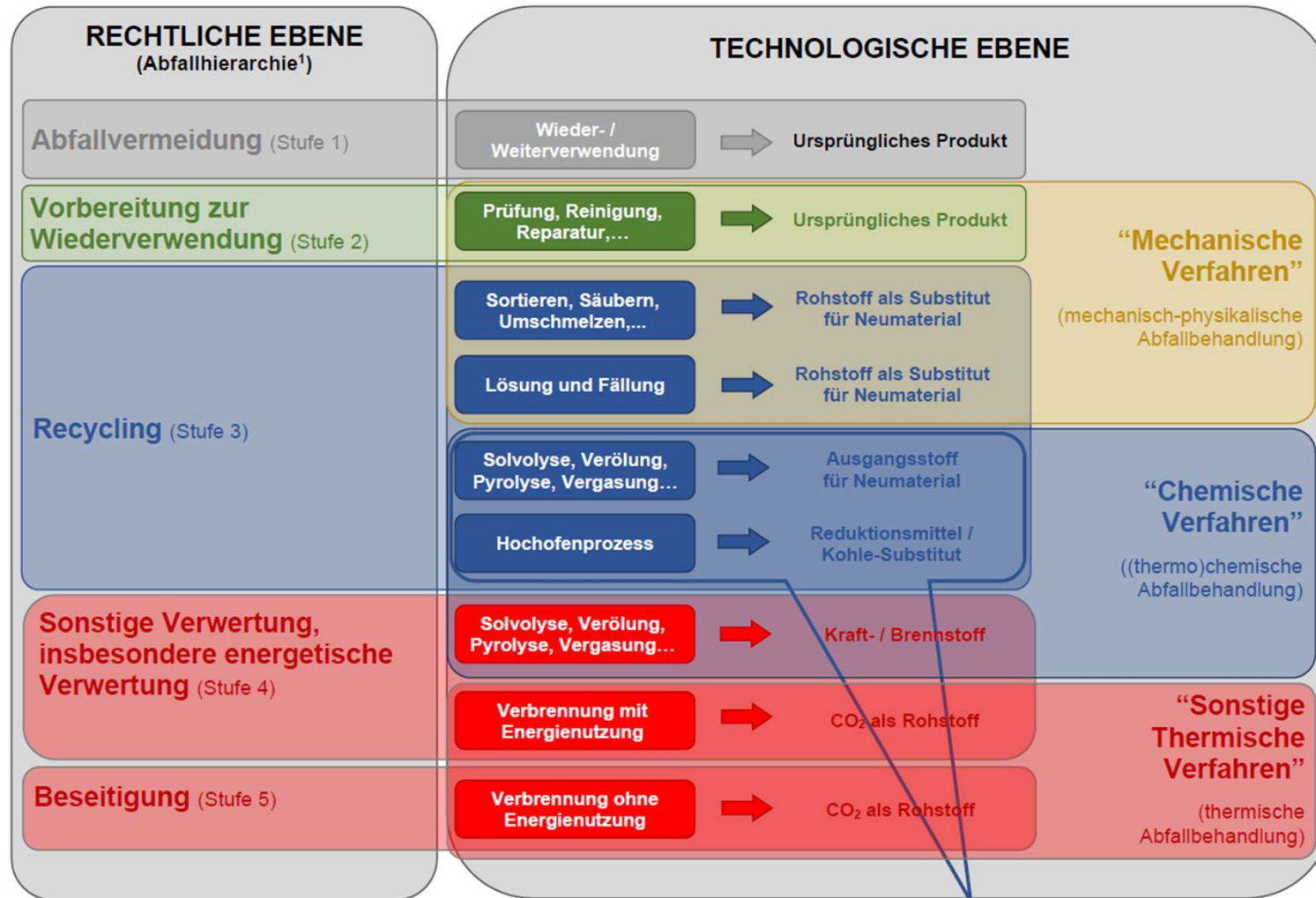
 **FLÜSSIGE  
KOHLENWASSERSTOFFVERBINDUNGEN**  
Einsatz in Chemie- und Kraftstoffindustrie

 **PYROLYSE**  
Die thermische Zersetzung von Kunststoffen bei hohen Temperaturen ohne Sauerstoff zur Aufspaltung von Kunststoffen in nutzbare Kohlenwasserstoffverbindungen

 **KOHLENWASSERSTOFFVERBINDUNGEN  
einschließlich Gas, flüssiges Öl und  
Feststoff**  
Einsatz in Chemie- und Kraftstoffindustrie

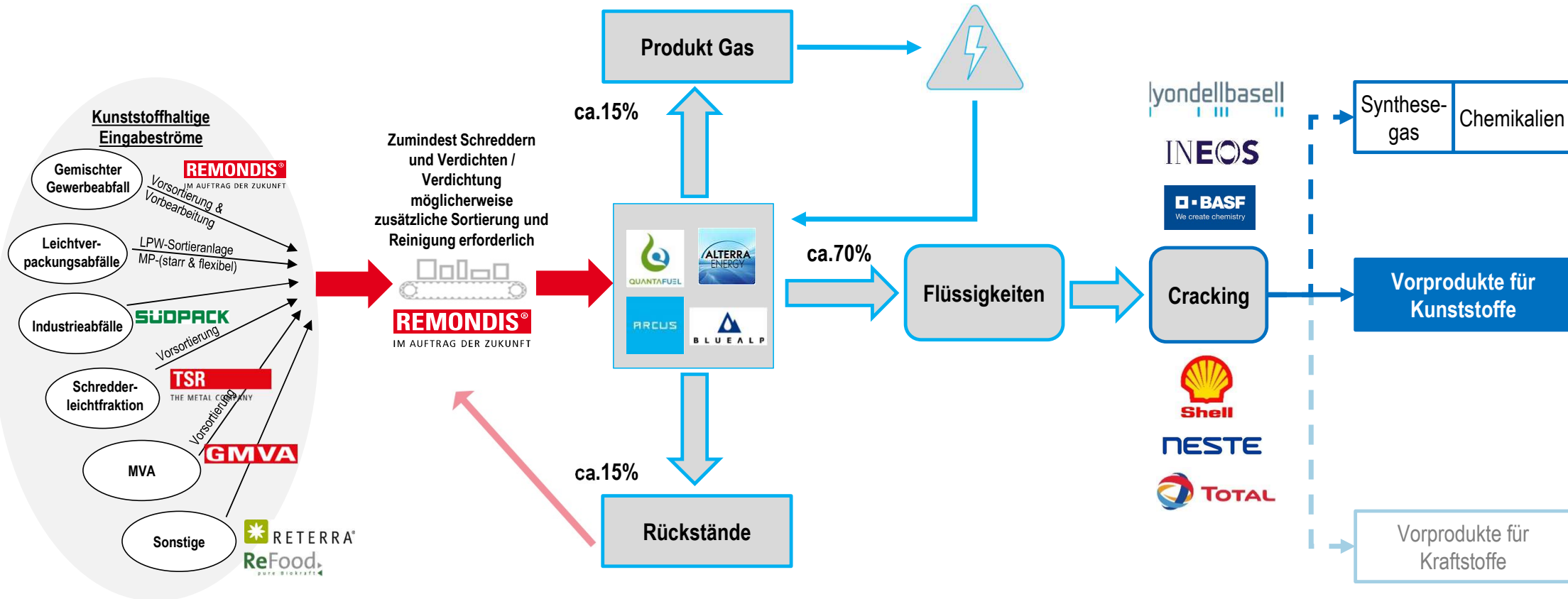
 **VERGASUNG**  
Teilverbrennung gemischter Abfallfraktionen unter Einsatz von begrenzten Mengen an Sauerstoff.  
Kann fast alle organischen Materialien, einschließlich Kunststoffe und Biomasse, behandeln.

 **SYNTESEGAS**  
Wärme, Strom, Treibstoffe & langfristig  
potentiell Einsatz in Petrochemie  
vorstellbar



Auszug aus ReFoPlan Vorhaben: „Abschätzung der Potenziale und Bewertung der Techniken des thermochemischen Kunststoffrecyclings“, FKZ 3720343020“.

# Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen: Wertschöpfungskette



Pyrolyse von gemischten  
Kunststoffabfällen: Feedstock

SERVICE

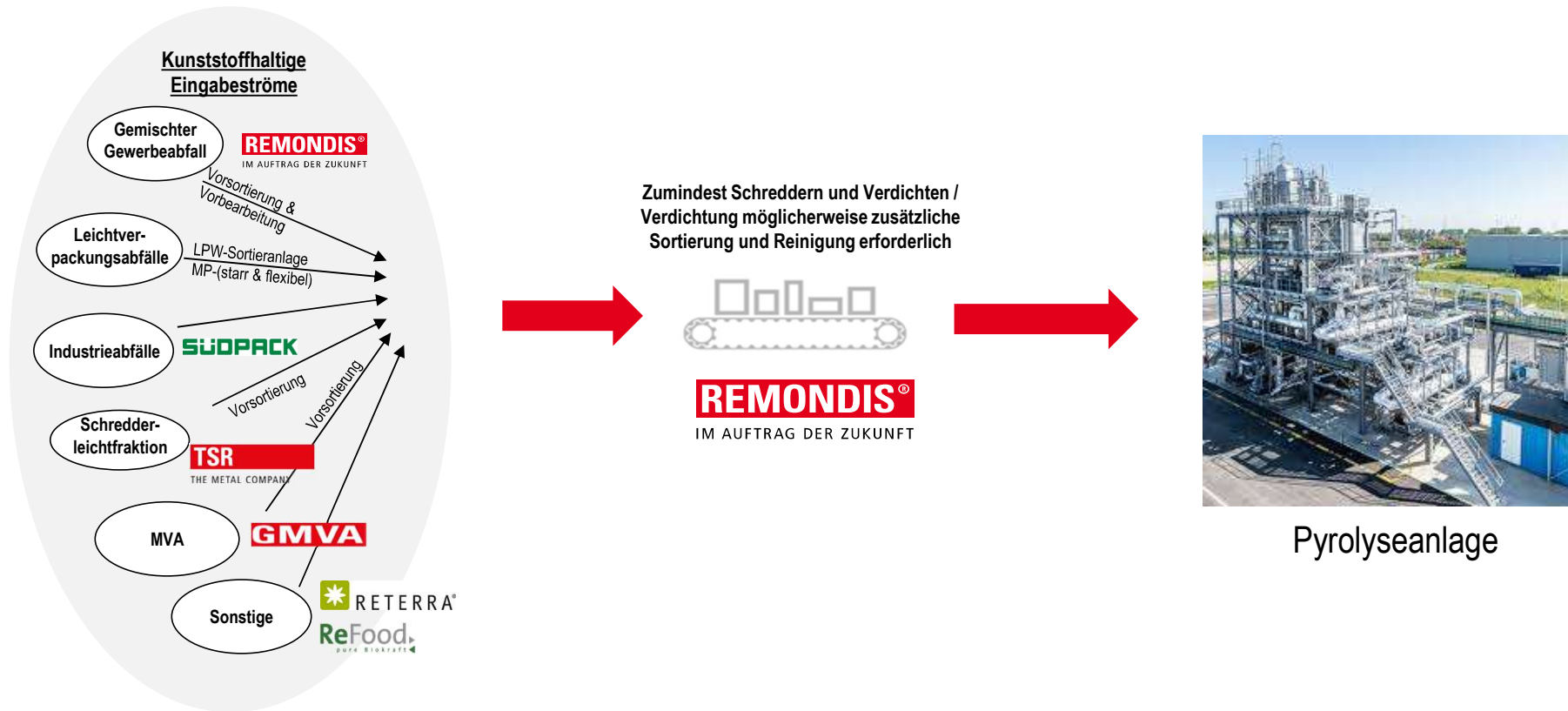


RECYCLING

WASSER



## Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen: Feedstock





## Inputspezifikationen Pyrolyse: Kurzfristig

- als Ausgangsfraction einer Leichtverpackungs-sortieranlage und vor der Vorverarbeitung

### Enthält:

- 75 – 90% Polyolefine (PO) Kunststoffe
- mit begrenzten Anteilen an PET, PA, PS, Metallen, Papier und Pappe
  
- Mittel- bis langfristig können gemischtere Kunststoffabfallfraktionen verarbeitet werden.



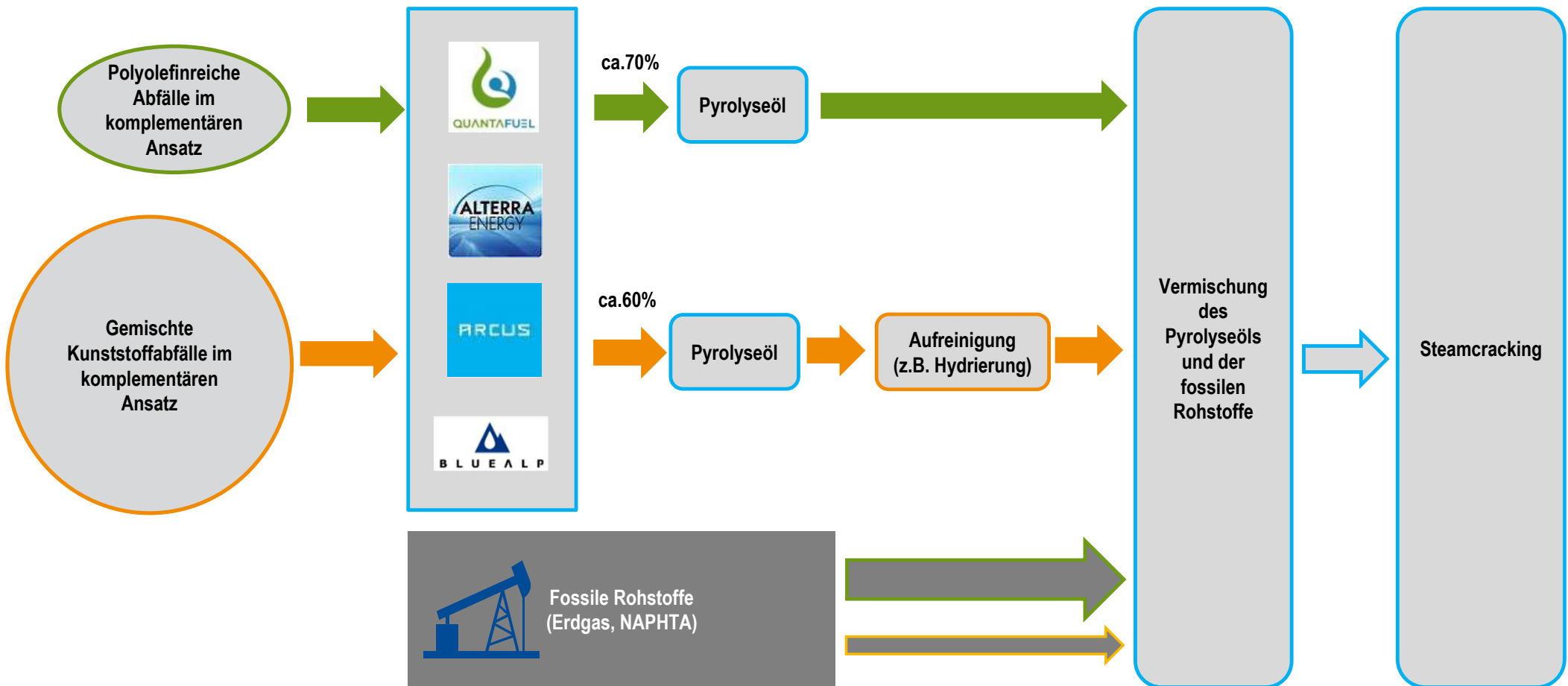


## Inputspezifikationen Pyrolyse: mittel- und langfristig

- PO-Anteile können zugunsten anderer Polymere (PET, PA, PS etc.) reduziert werden



## Feedstock: vom polyolefinreichen Abfällen zu gemischten Kunststoffabfallfraktionen



## Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen: Technologie

SERVICE

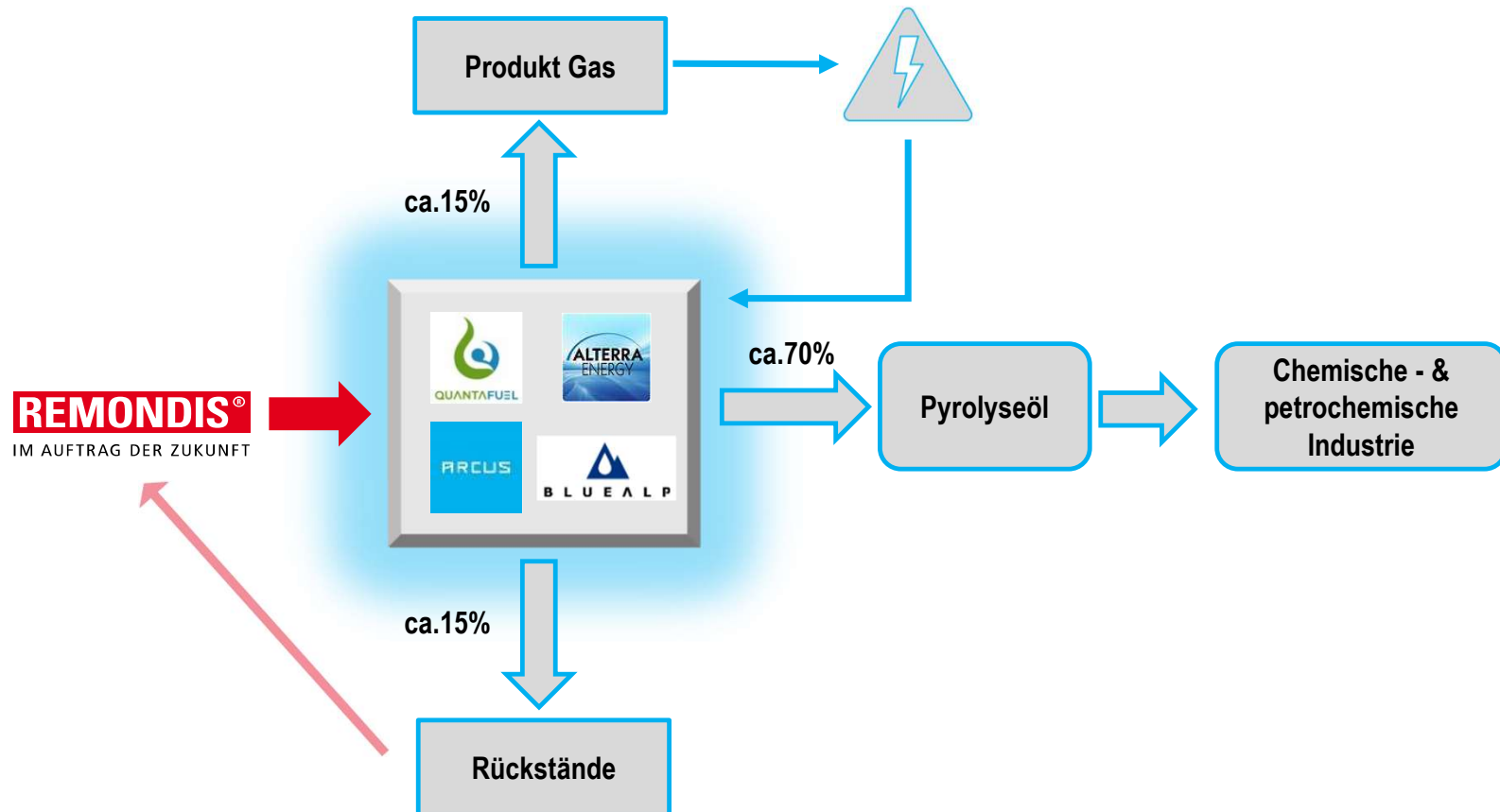


RECYCLING

WASSER



## Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen: Technologie



Pyrolyse von gemischten  
Kunststoffabfällen:  
Output Pyrolyse und Input  
Steamcracker

SERVICE



RECYCLING

WASSER

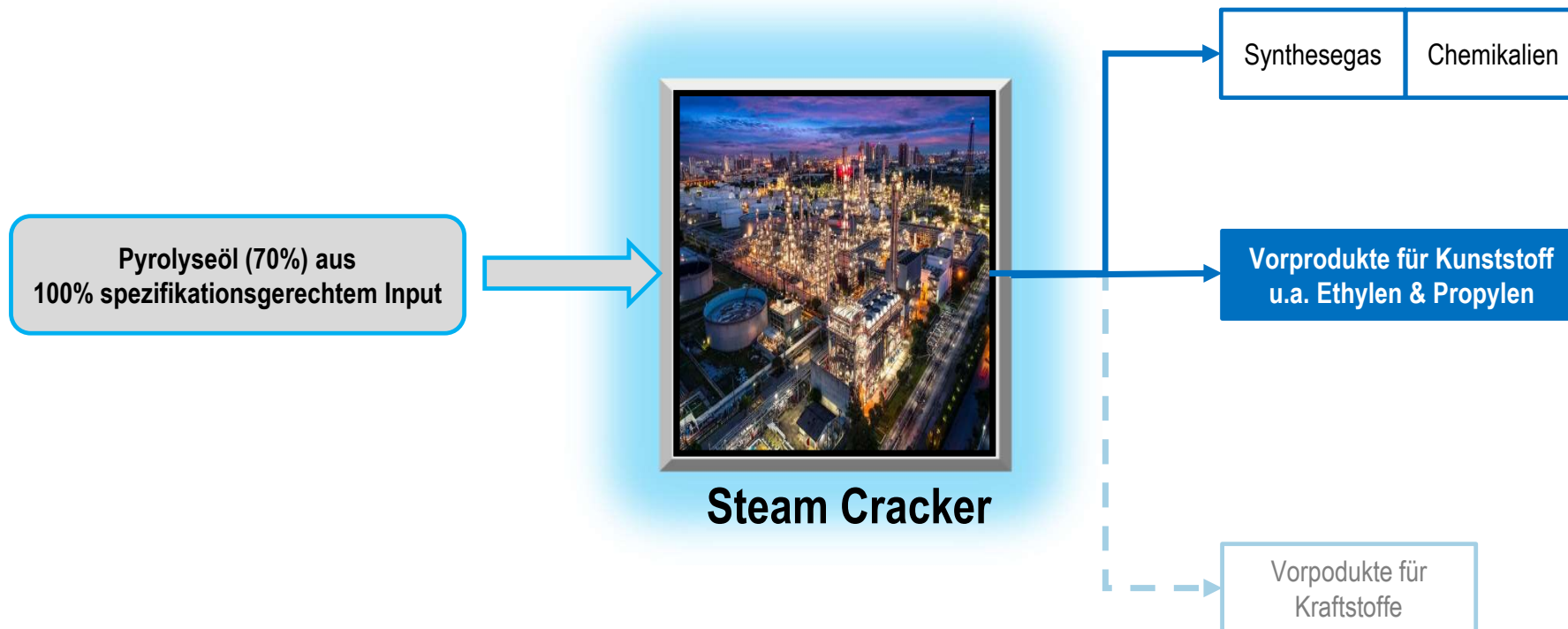




## a.) Output Pyrolyseanlage



## b.) Output Steamcracker



**Pyrolyse von gemischten  
Kunststoffabfällen:  
Perspektiven und Herausforderungen**

SERVICE



RECYCLING

WASSER



## Perspektiven und Herausforderungen für das chemische Kunststoffrecycling



Perspektiven

→ Circular Economy ausbauen und somit deutlich mehr **Recycling** realisieren

→ Entwicklung von **Verfahren**, mithilfe derer perspektivisch hochkomplexe Bauteile (z.B. aufbereitete Shredder-Leichtfraktion, oder visionär auch Rotorblätter von Windkraftanlagen) recycelt werden können

→ Herstellung von Rezyklaten, die trotz gemischt-Sammlung für den **Lebensmittelkontakt** geeignet sind



Herausforderungen

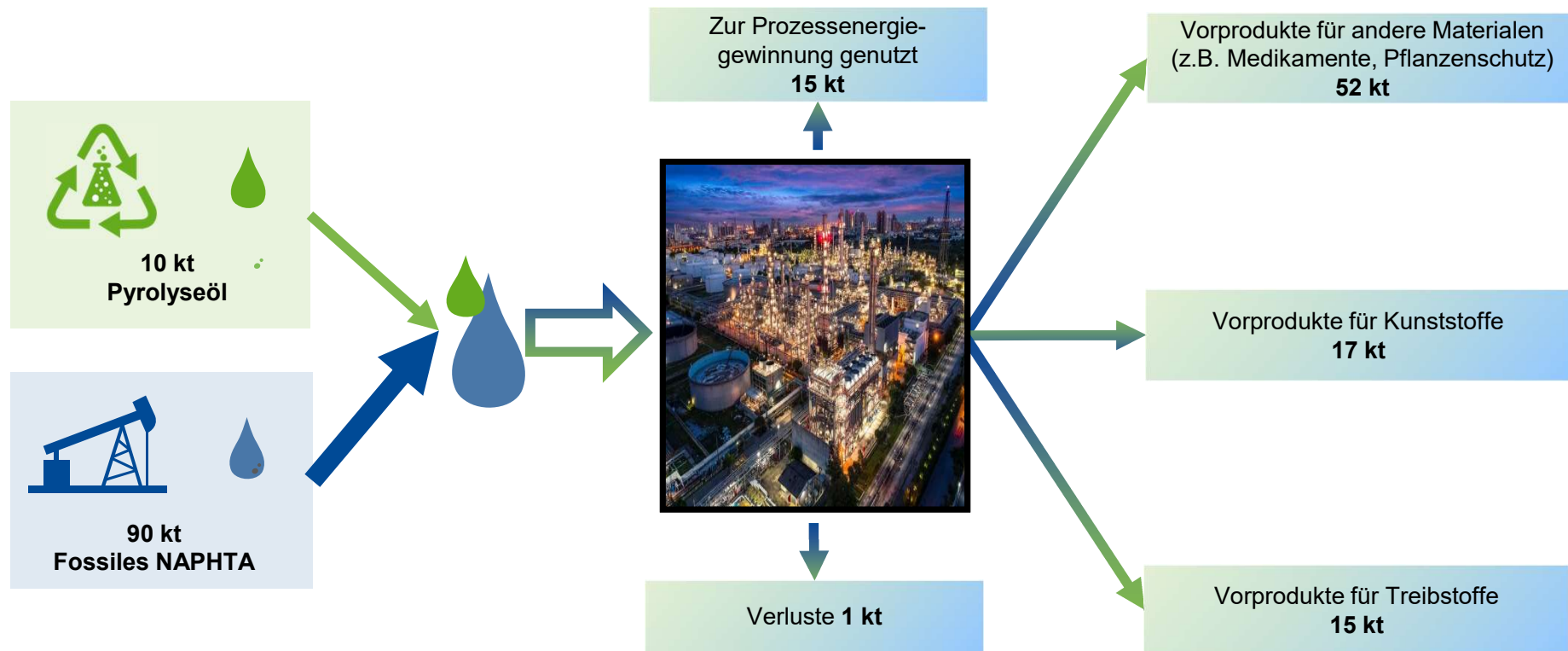
→ Technical Readiness-Level der **Technologie** und Funktionsfähigkeit der gesamten **Wertschöpfungskette**

→ Rechtssicherheit im Bereich **End-of-waste** des Pyrolyseöls

→ Aussagekräftige und belastbare **Life cycle assessments**

→ Allgemein anerkanntes Modell zur Ermittlung der **Produktkette** (z.B. Massenbilanzansatz)

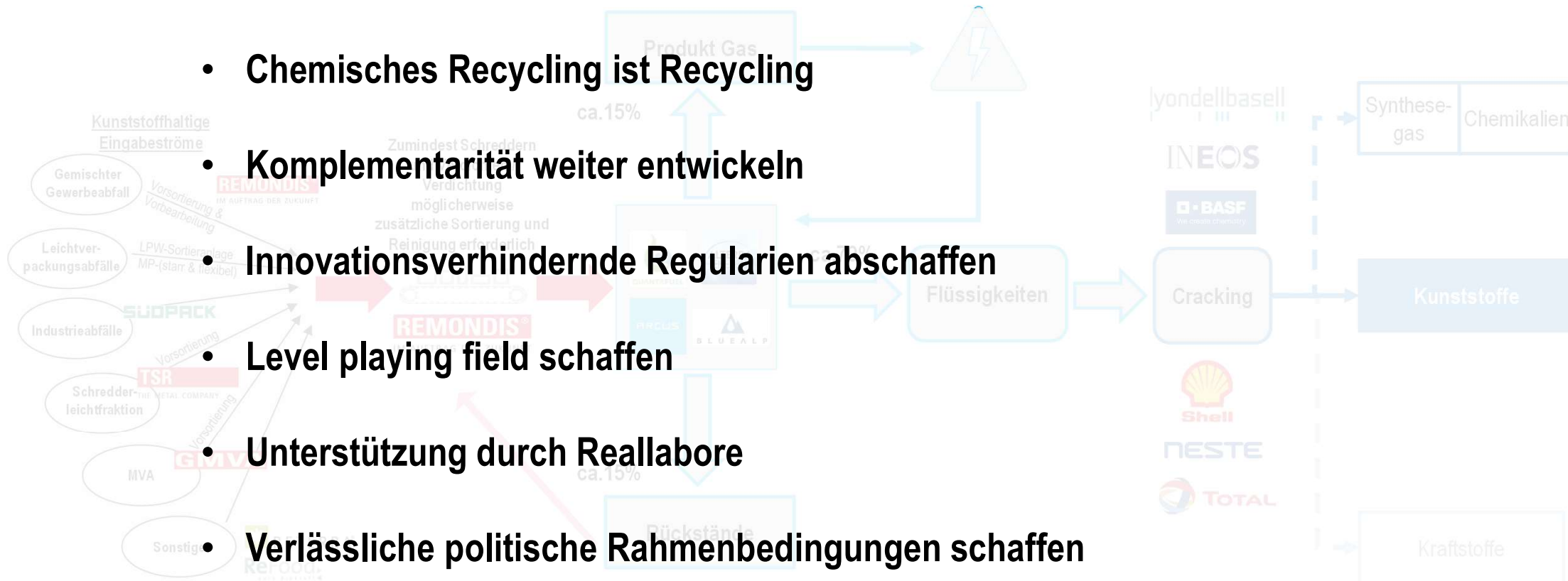
## Massenbilanz im Sinne einer Materialstrombilanz





## Zusammenfassung und Ausblick

- **Chemisches Recycling ist Recycling**
- **Komplementarität weiter entwickeln**
- **Innovationsverhindernde Regularien abschaffen**
- **Level playing field schaffen**
- **Unterstützung durch Reallabore**
- **Verlässliche politische Rahmenbedingungen schaffen**



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

