



# Herausforderungen für zukünftige Bioraffinerien als Lieferanten für Kraft- und Kunststoffe

Stephanie Hauschild

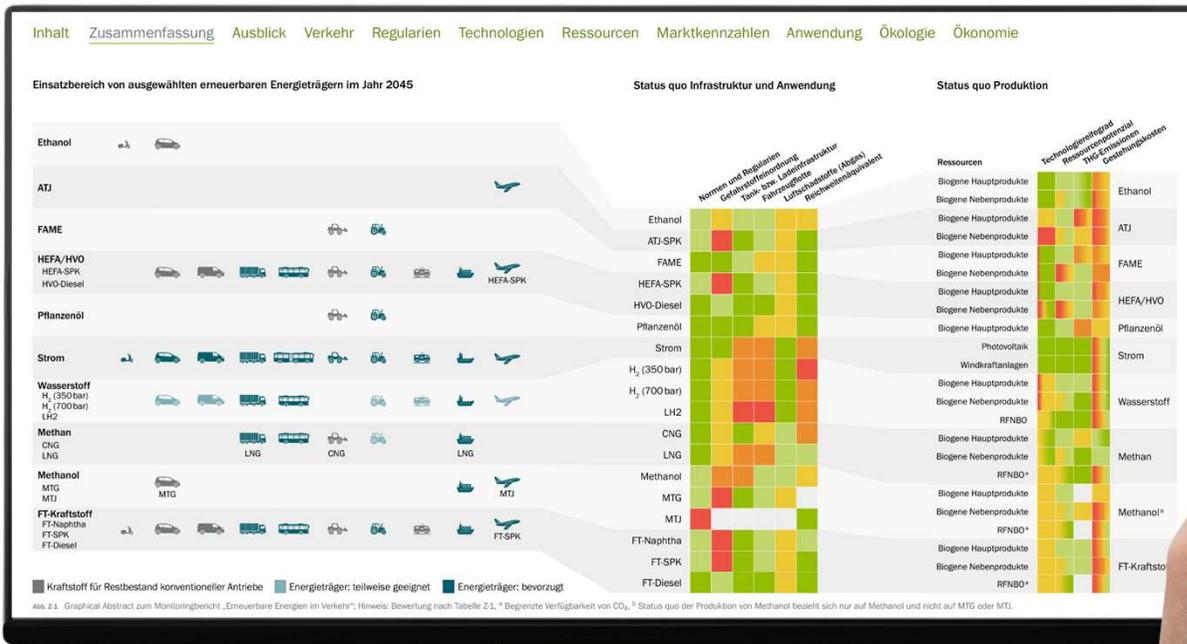
6. Bioraffinerietag, Leipzig, 16.09.2025

[www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr](http://www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr)

Deutsches Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH



# Monitoringbericht Erneuerbare Energien im Verkehr



## Website und Download Monitoring Report:



[www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr](http://www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr)

# Projekte | GreenFeed und Ref4Fu

Abschlussbericht | März 2025

## Unsicherheiten überwinden, grüne Märkte erschließen. Kompass zur Defossilisierung der Petrochemie in Deutschland

Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt  
„Green Feedstock for a Sustainable  
Chemistry – Energiewende und Ressour-  
ceneffizienz im Kontext der dritten  
Feedstock-Transformation der chemischen  
Industrie“

Alexander Scholz  
Ylva Kloo  
Svenja Theisen  
Mathieu Saurat  
Dr. Clemens Schneider  
Dr. Kathleen Meisel  
Lilli Röder  
Niels Dögnitz  
Prof. Dr. Dieter Stapf  
Anna Reeves



Erneuerbare Kraftstoffe aus grünen  
Raffinerien der Zukunft

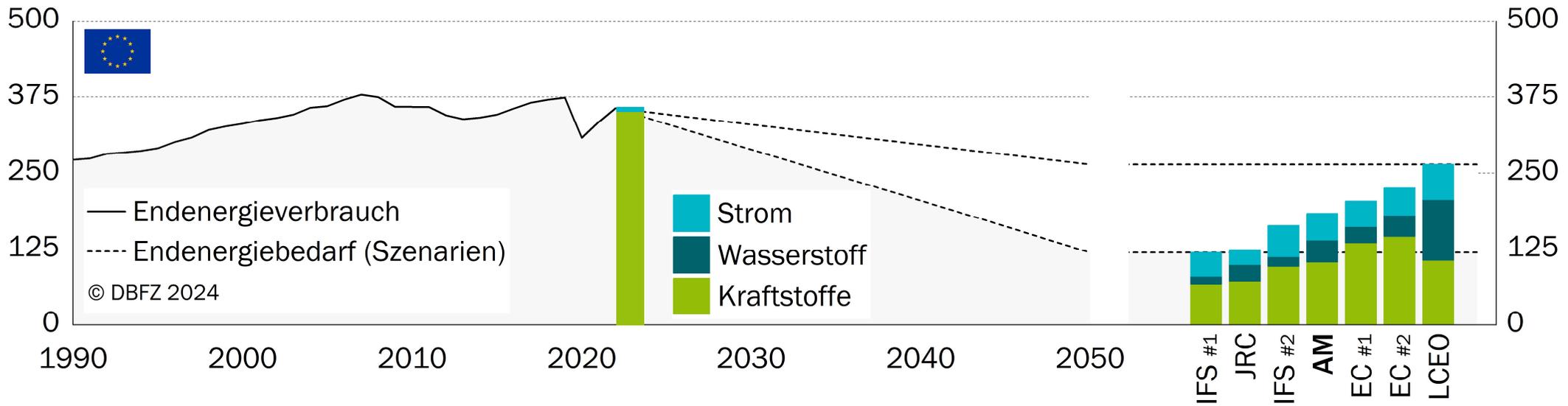


aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Hintergrund

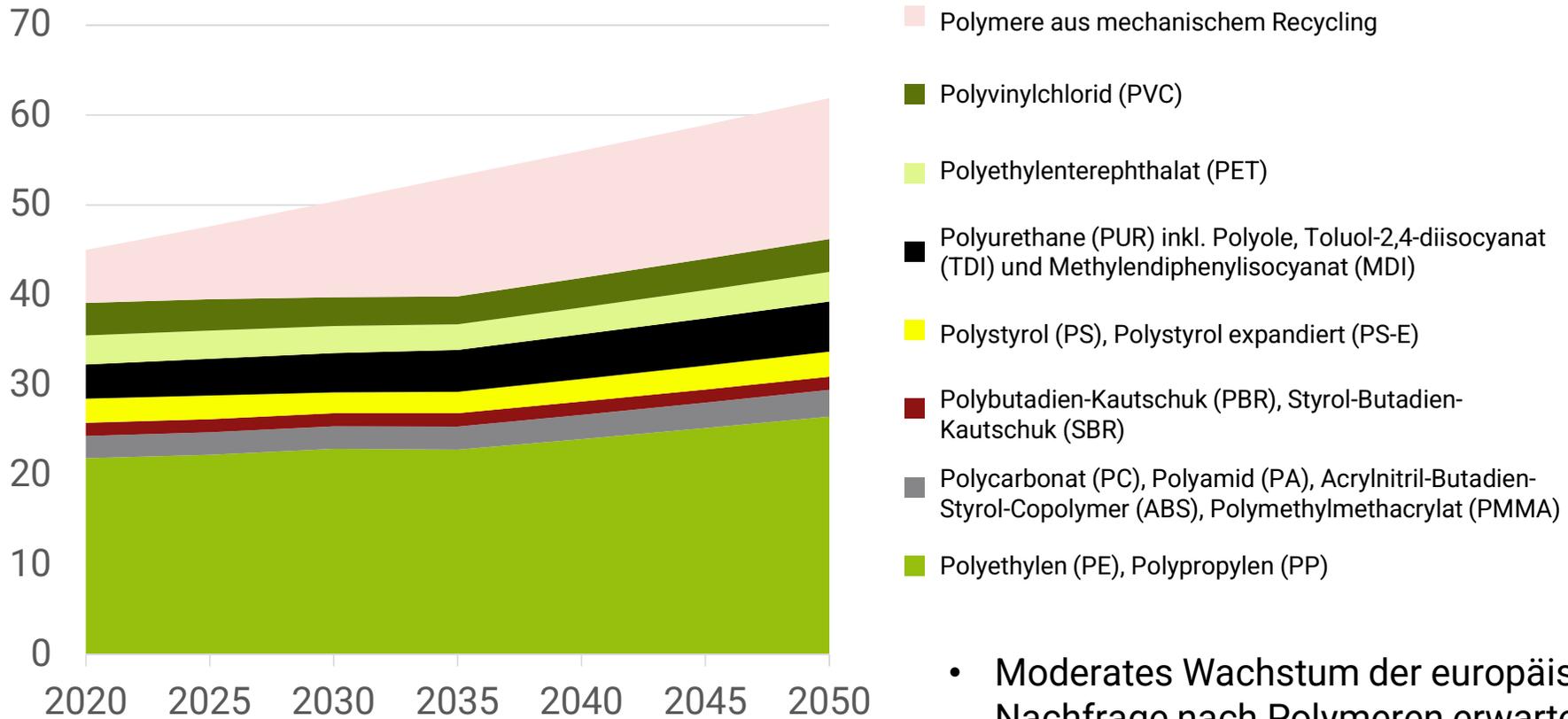
## Endenergiebedarf des Verkehrs in Europa in Mtoe



- Reduktion des europäischen Endenergiebedarfs im Verkehrssektor erwartet
- Landverkehr verliert im Vergleich zu Luft- und Schiffverkehr an Bedeutung
- Zusammensetzung der Energieträger wird sich hin zu geringerem Kraftstoff- und steigendem Strombedarf wandeln

# Hintergrund

## Polymerbedarf in Mt, EU27 + Schweiz, UK und Norwegen



- Moderates Wachstum der europäischen Nachfrage nach Polymeren erwartet

# Anforderungen an zukünftige erneuerbare Raffinerien

## Spannungsfeld zwischen Rohstoffdiversität und Produkthanforderungen

### Rohstoffangebot

- Diverse Einsatzstoffe unterschiedlicher Herkunft und Qualität
- Defossilisierung via C-Recycling und Substitution durch biogene Rohstoffe
- Vollständige und nachhaltige Verwertung notwendig
- Effiziente Einbindung erneuerbarer Energien

Robuste und flexible Systeme  
Modularer Aufbau / Skalierbarkeit  
Sofortige Verfügbarkeit

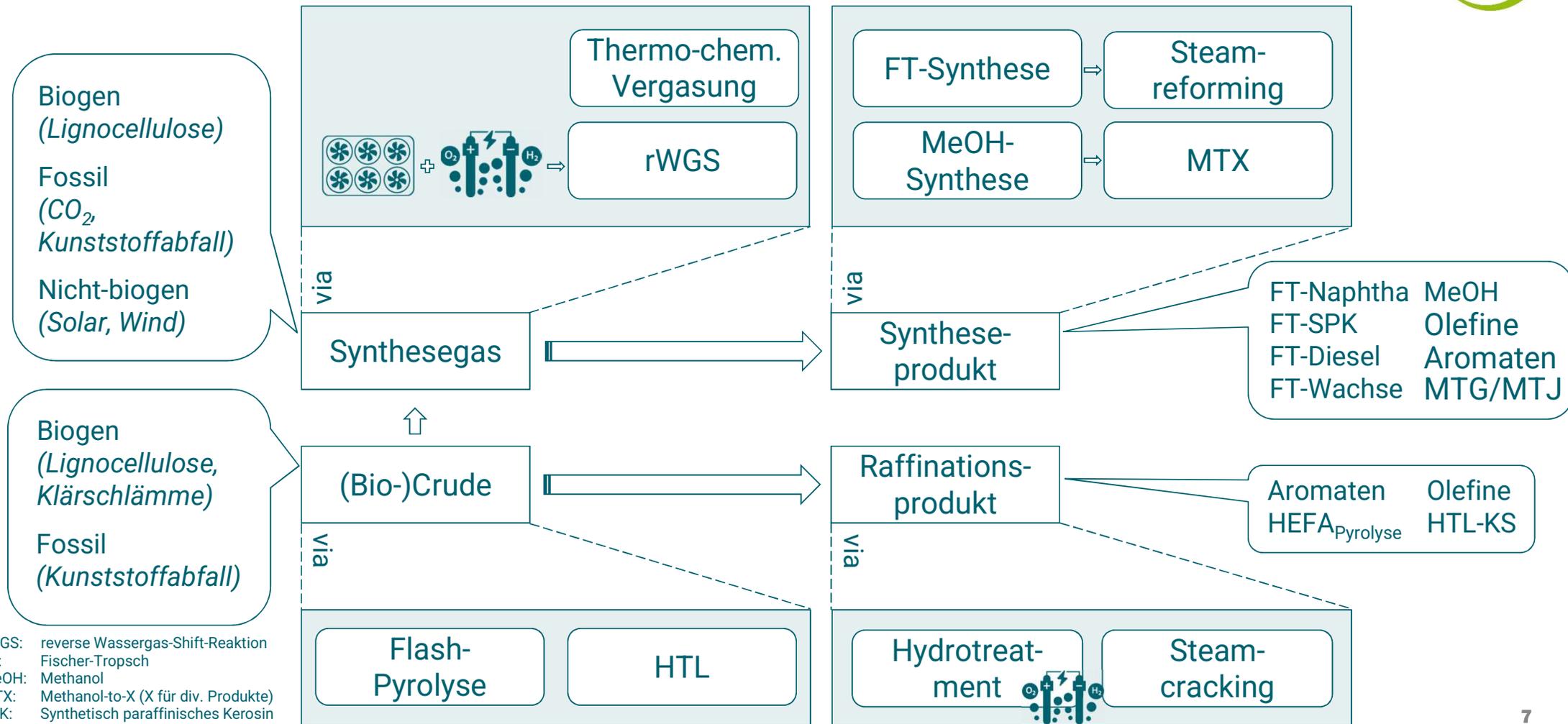


Welche Technologien werden aktuell diskutiert?  
Auf welchem Entwicklungsstand sind sie und wo liegt noch Forschungsbedarf?

- Steigende Anforderungen mit Blick auf nachhaltig produzierte Energie- und Kohlenstoffträger
- Gleichbleibend breites Produktspektrum
- Sich änderndes Produktportfolio mit Blick auf zukünftige Bedürfnisse

Produktpalette

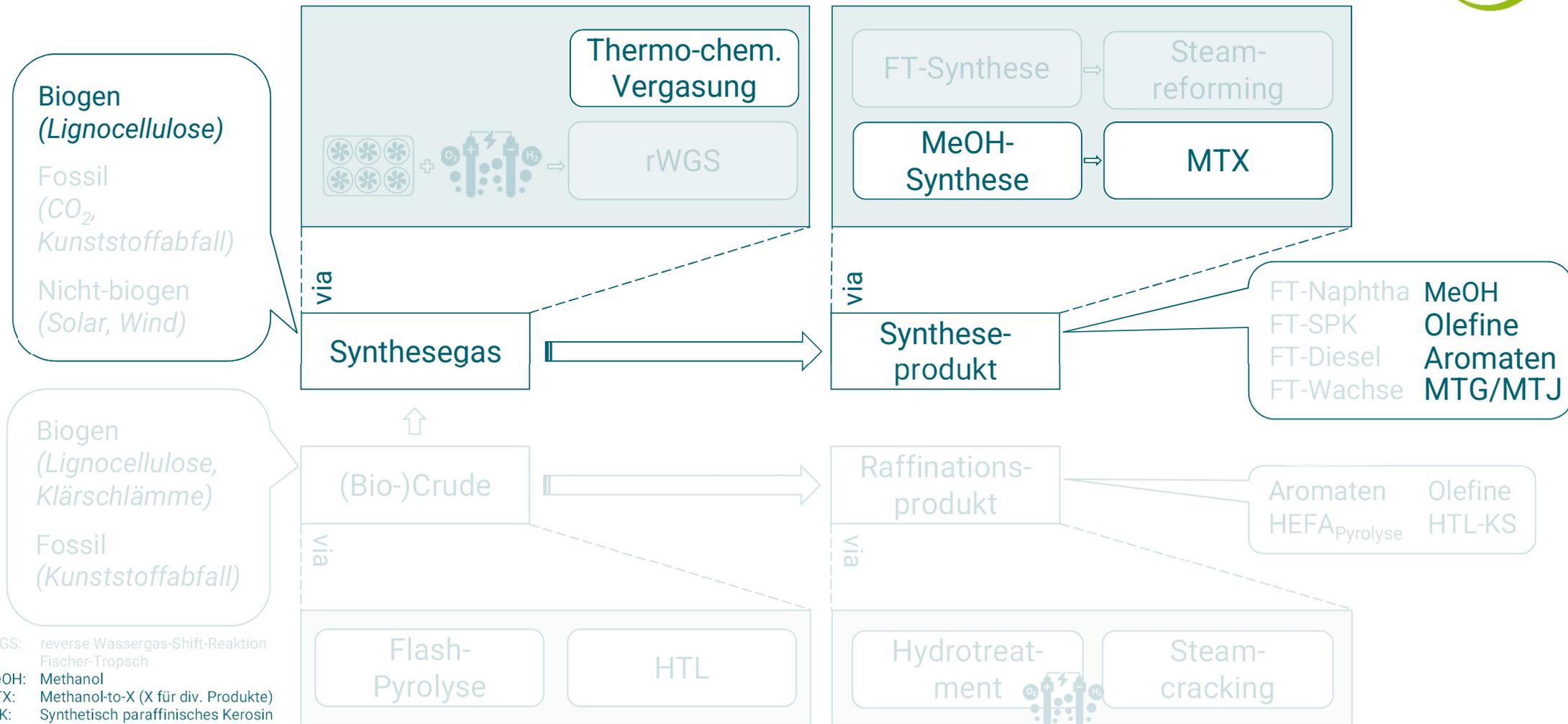
# Technologien für erneuerbare Raffineriekonzepte der Zukunft



rWGS: reverse Wassergas-Shift-Reaktion  
 FT: Fischer-Tropsch  
 MeOH: Methanol  
 MTX: Methanol-to-X (X für div. Produkte)  
 SPK: Synthetisch paraffinisches Kerosin  
 HTL: Hydrothermale Verflüssigung

Vogt et al. (2024): The refinery of the future. In: Nature 629 (8011), S. 295–306. DOI: 10.1038/s41586-024-07322-2  
 Hauschild et al. (2025): Technologien zur Kraftstoffbereitstellung. In: Schröder, J., Görsch, K. (Hrsg.): Erneuerbare Energien im Verkehr. Monitoringbericht. S. 53-75. Leipzig: DBFZ. ISBN: 978-3-949807-23-7. DOI: 10.48480/w11j-9w27  
 Scholz et al. (2025): Unsicherheiten überwinden, grüne Märkte erschließen. Kompass zur Defossilisierung der Petrochemie in Deutschland. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt GreenFeed. Wuppertal Institut.

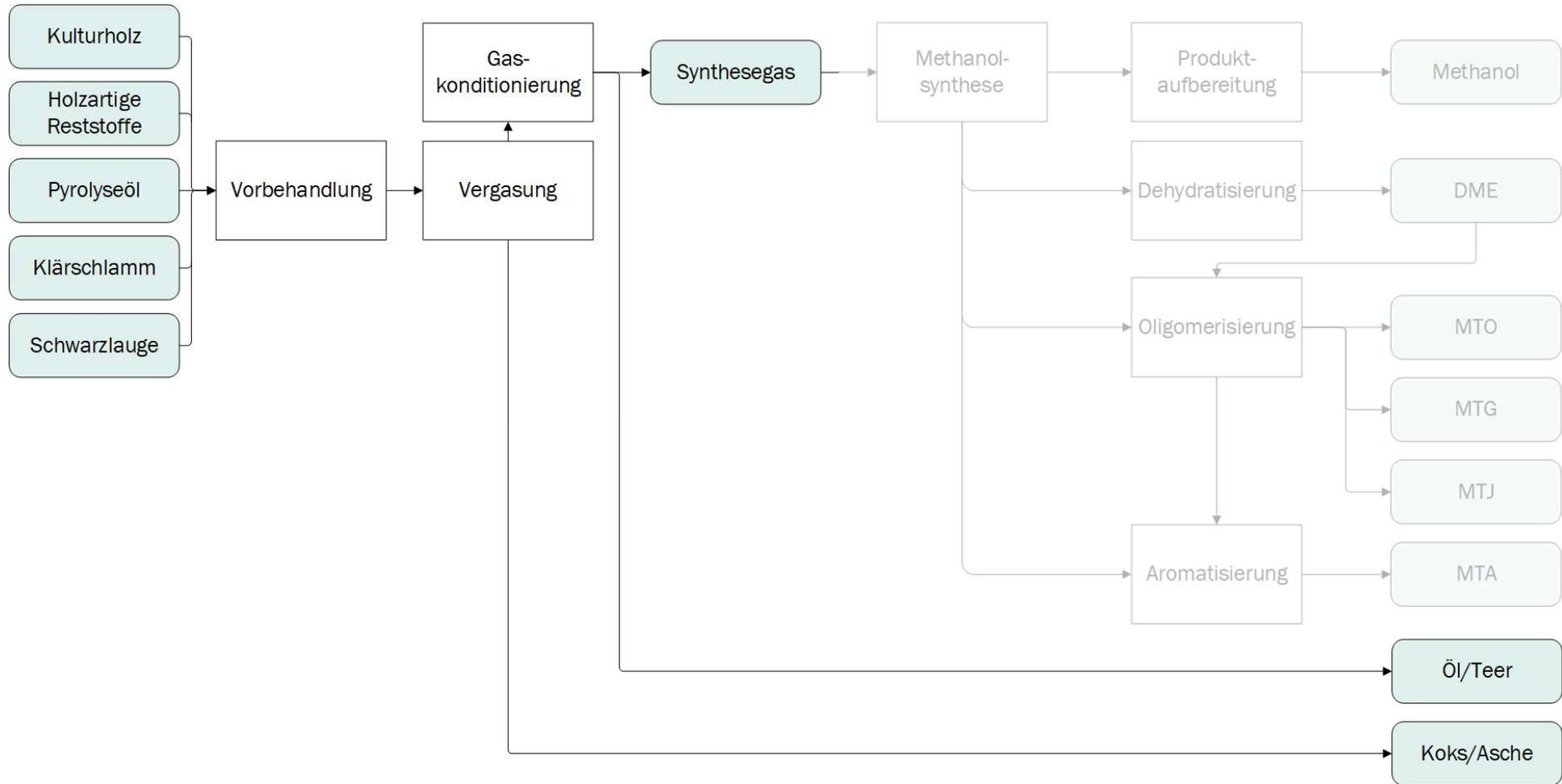
# Technologien für erneuerbare Raffineriekonzepte der Zukunft



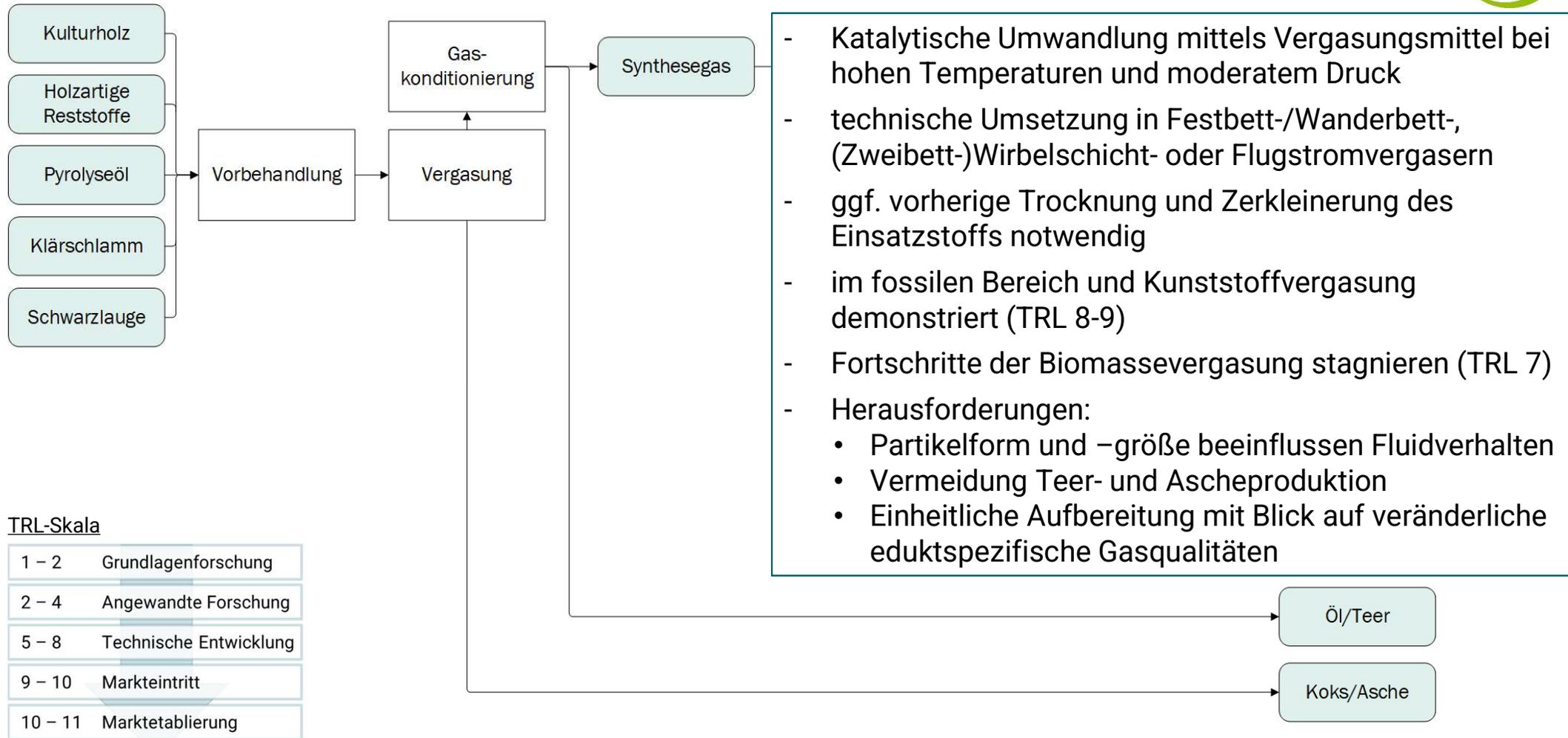
rWGS: reverse Wassergas-Shift-Reaktion  
 FT: Fischer-Tropsch  
 MeOH: Methanol  
 MTX: Methanol-to-X (X für div. Produkte)  
 SPK: Synthetisch paraffinisches Kerosin  
 HTL: Hydrothermale Verflüssigung

Vogt et al. (2024): The refinery of the future. In: Nature 629 (8011), S. 295–306. DOI: 10.1038/s41586-024-07322-2  
 Hauschild et al. (2025): Technologien zur Kraftstoffbereitstellung. In: Schröder, J., Görsch, K. (Hrsg.): Erneuerbare Energien im Verkehr. Monitoringbericht. S. 53-75. Leipzig: DBFZ. ISBN: 978-3-949807-23-7. DOI: 10.48480/w11j-9w27  
 Scholz et al. (2025): Unsicherheiten überwinden, grüne Märkte erschließen. Kompass zur Defossilisierung der Petrochemie in Deutschland. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt GreenFeed. Wuppertal Institut.

# Die SynGas-Route



# Die SynGas-Route | Thermo-chemische Vergasung

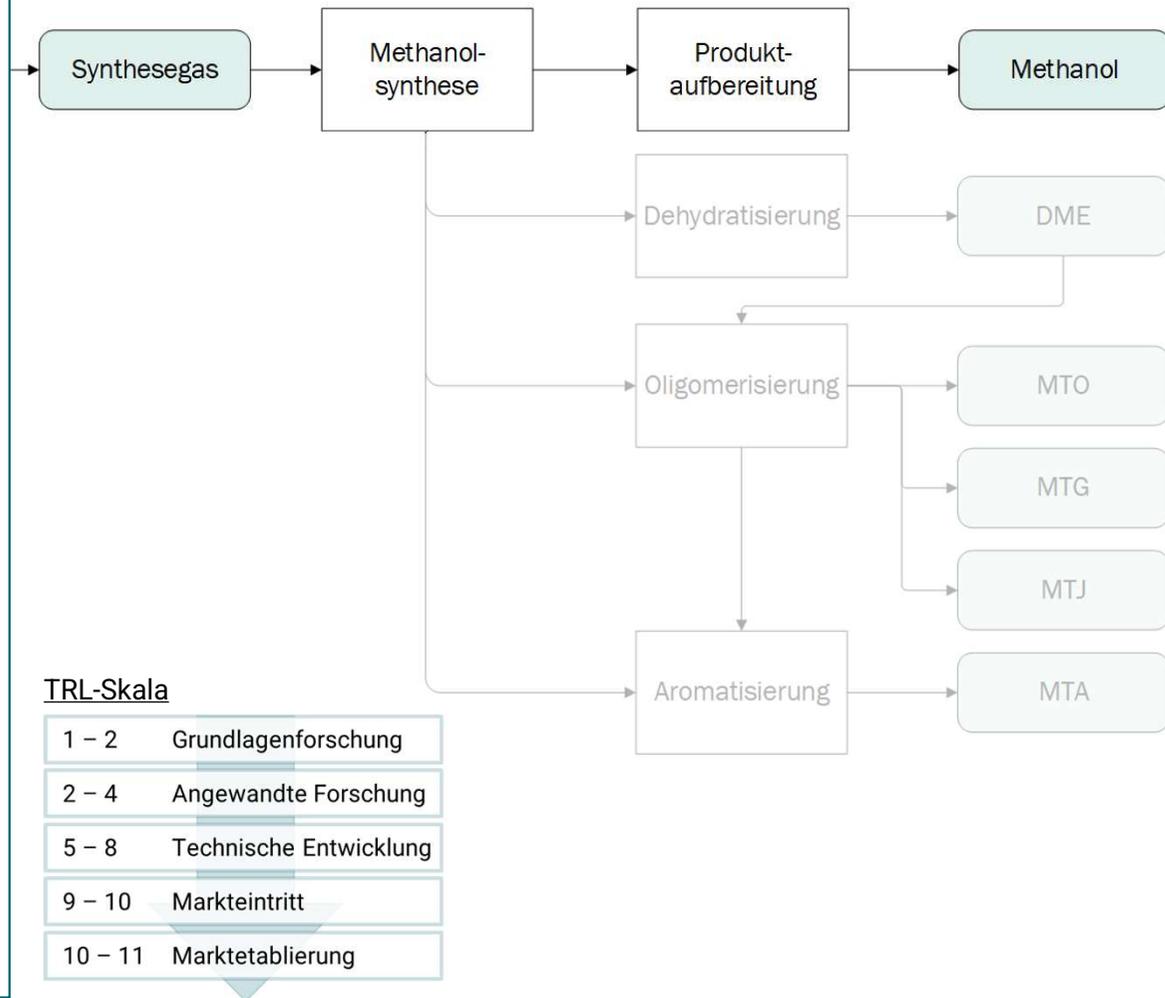


## TRL-Skala

1 – 2	Grundlagenforschung
2 – 4	Angewandte Forschung
5 – 8	Technische Entwicklung
9 – 10	Markteintritt
10 – 11	Marktetablierung

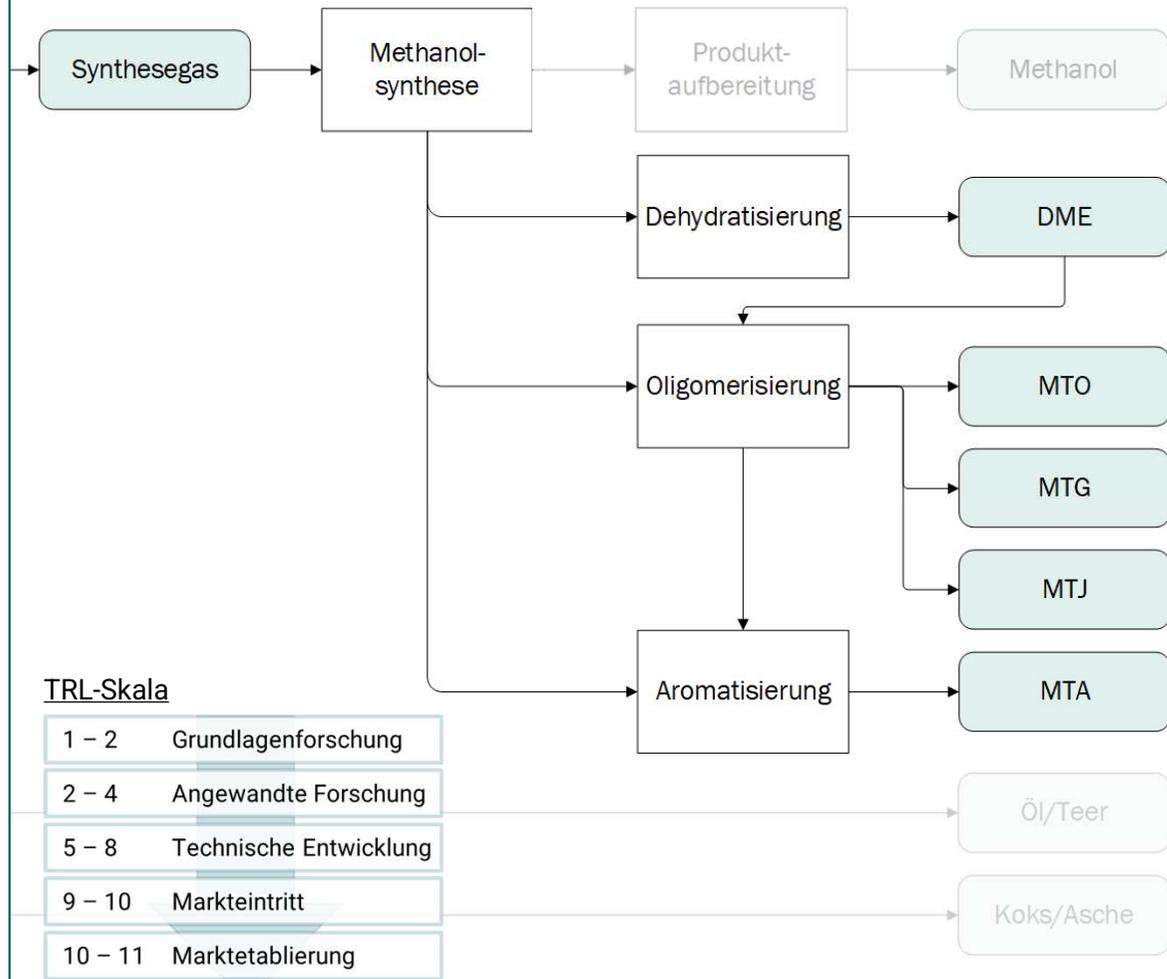
# Die SynGas-Route | MeOH-Synthese

- Katalytische Umwandlung von SynGas unter hohem Druck und hoher Temperatur zu MeOH
- Technologie im fossilen, großskaligen Maßstab etabliert (TRL 10)
- kleinskalige MeOH-Produktion aus biogenen Edukten wird demonstriert (TRL 8)
- Herausforderungen:
  - Synthese bedarf spezifischer Gaszusammensetzung, z. T. durch Elektrolyse-H<sub>2</sub> ergänzt (TRL 9)
  - Katalysatorempfindlichkeiten ggü. Verunreinigungen im Eduktgas (Deaktivierung, Korrosion und Blockierung aktiver Zentren durch Schwefel-, Chlor- oder (Erd)Alkaliverbindungen)



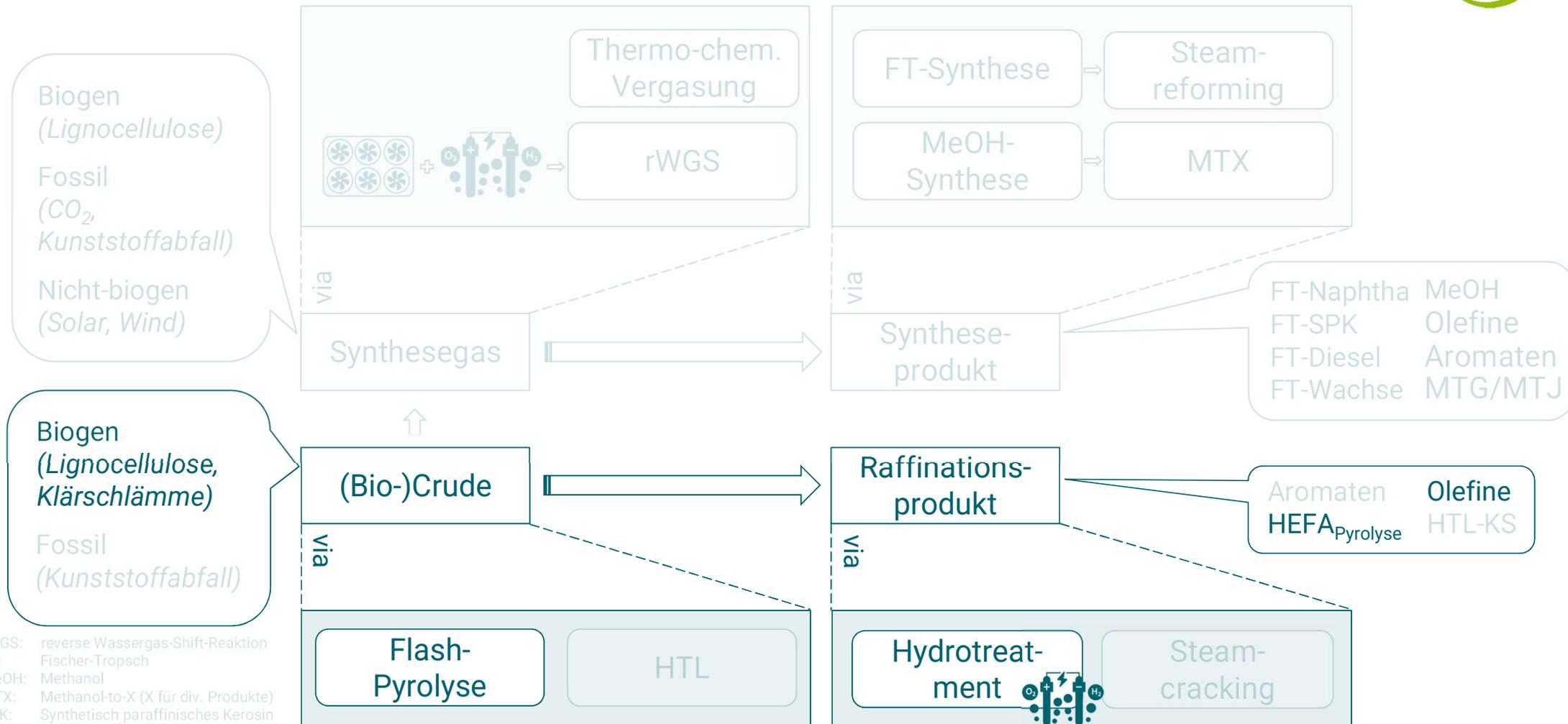
# Die SynGas-Route | Methanol-to-X-Synthesen

- Dehydratisierung und/oder Oligomerisierung, alternativ Aromatisierung von MeOH zur Bereitstellung von Folgeprodukten
- technologische Reife von MTO & MTG auf fossiler Basis recht hoch (TRL 9-10)
- MTO & MTG aus „grünem“ MeOH bereits demonstriert (TRL 7), MTJ & MTA im Pilotmaßstab (TRL 5)
- Herausforderungen:
  - Aufnahme MTJ in Annex der ASTM D7566
  - Katalysatorempfindlichkeiten ggü. Wasser oder Koks (prozessinterne Bildung), Katalysatorforschung für MTJ



© DBFZ 2025

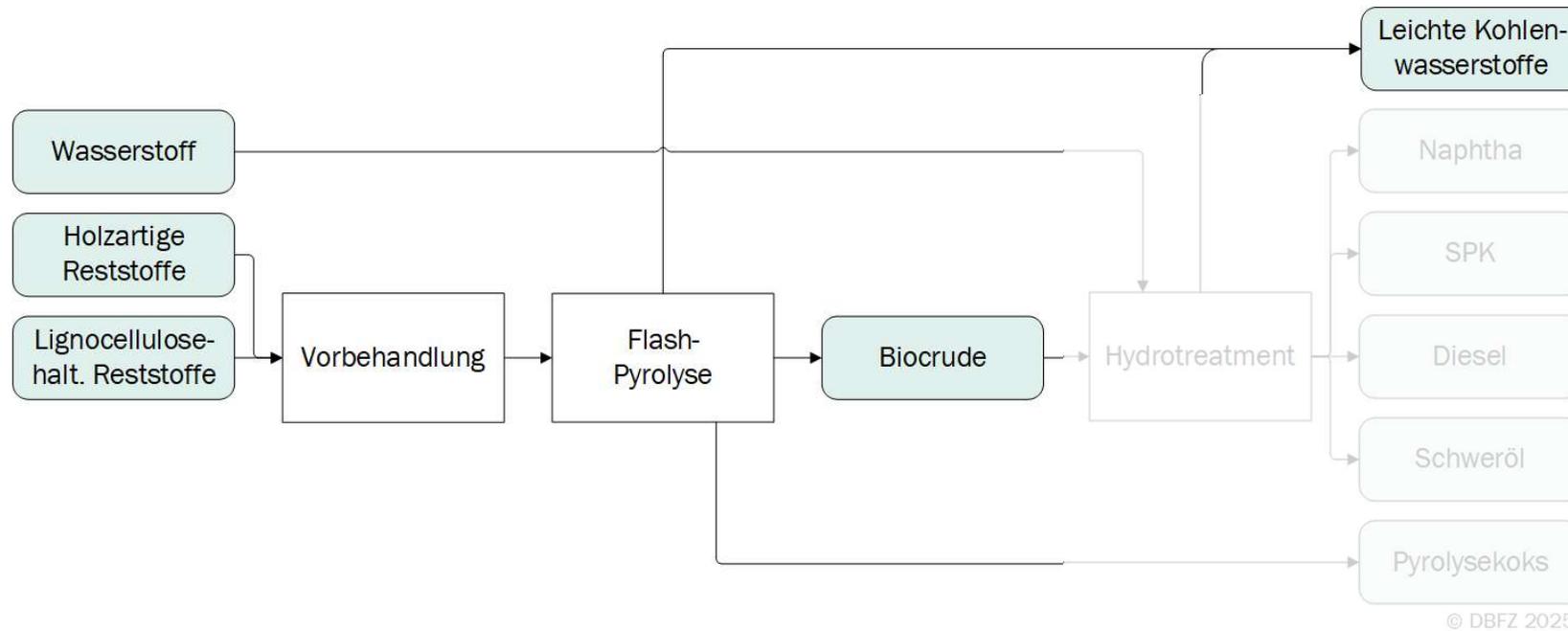
# Technologien für erneuerbare Raffineriekonzepte der Zukunft



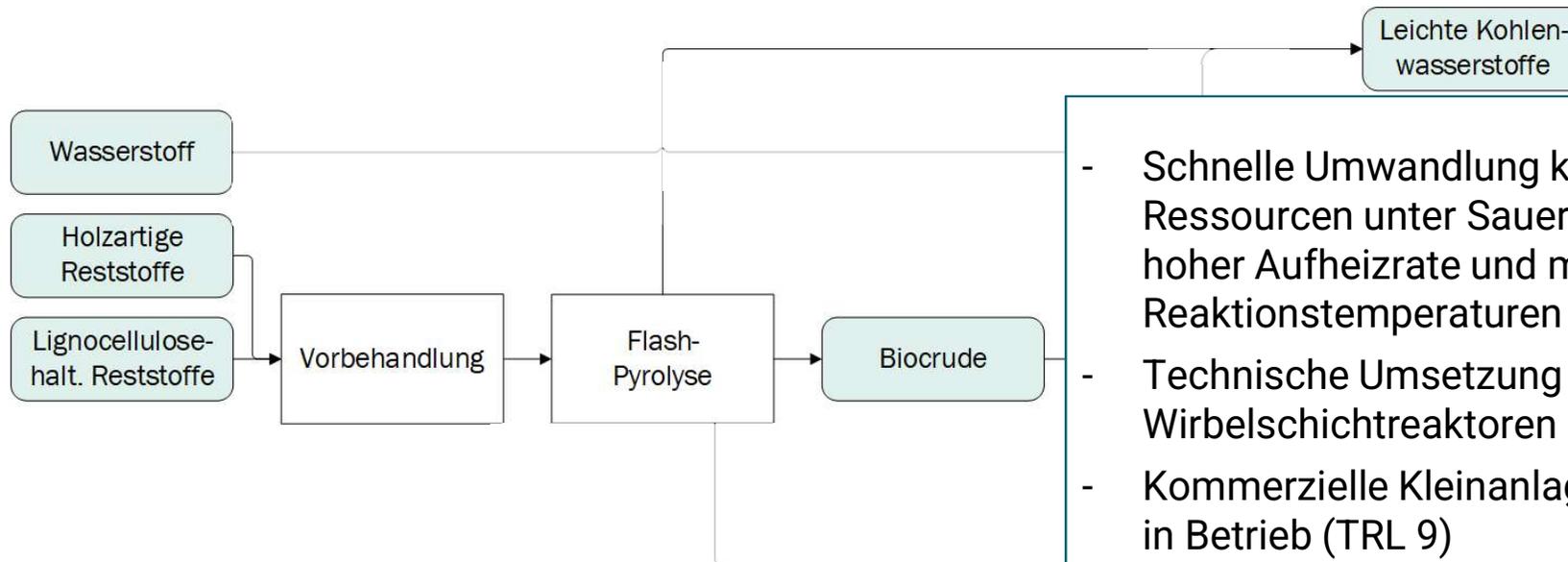
rWGS: reverse Wassergas-Shift-Reaktion  
 FT: Fischer-Tropsch  
 MeOH: Methanol  
 MTX: Methanol-to-X (X für div. Produkte)  
 SPK: Synthetisch paraffinisches Kerosin  
 HTL: Hydrothermale Verflüssigung

Vogt et al. (2024): The refinery of the future. In: Nature 629 (8011), S. 295–306. DOI: 10.1038/s41586-024-07322-2  
 Hauschild et al. (2025): Technologien zur Kraftstoffbereitstellung. In: Schröder, J., Görsch, K. (Hrsg.): Erneuerbare Energien im Verkehr. Monitoringbericht. S. 53-75. Leipzig: DBFZ. ISBN: 978-3-949807-23-7. DOI: 10.48480/w11j-9w27  
 Scholz et al. (2025): Unsicherheiten überwinden, grüne Märkte erschließen. Kompass zur Defossilisierung der Petrochemie in Deutschland. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt GreenFeed. Wuppertal Institut.

# Die (Bio-)Crude Route



# Die (Bio-)Crude Route | Flash-Pyrolyse



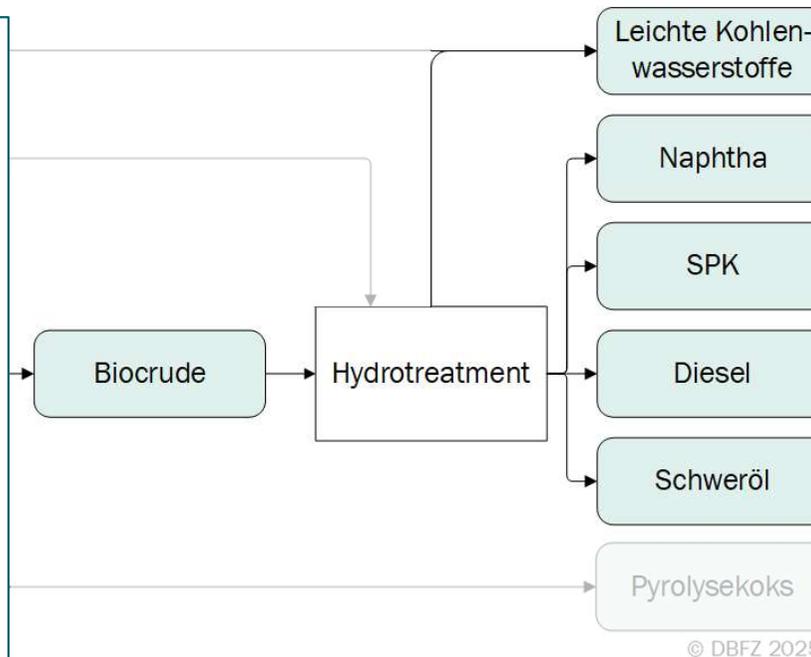
- Schnelle Umwandlung kohlenstoffhaltiger Ressourcen unter Sauerstoffausschluss, bei hoher Aufheizrate und moderaten bis hohen Reaktionstemperaturen
- Technische Umsetzung in (zirkulierenden) Wirbelschichtreaktoren
- Kommerzielle Kleinanlagen seit max. 10 Jahren in Betrieb (TRL 9)
- Herausforderungen:
  - hoher Feuchtegehalt des Einsatzstoffs reduziert (Bio-)Crude-Ausbeute, erschwert zudem Beschickung
  - Gleichmäßige, schnelle Aufheizung mit Blick auf Partikelgröße

## TRL-Skala

1 – 2	Grundlagenforschung
2 – 4	Angewandte Forschung
5 – 8	Technische Entwicklung
9 – 10	Markteintritt
10 – 11	Marktetablierung

# Die (Bio-)Crude Route | Hydrotreatment

- Katalytische Beaufschlagung biogener Öle mit Wasserstoff unter hohem Druck und Temperatur
- Hydrotreatment biogener Öle ist etabliert (TRL 10-11)
- Mitraffination/HEFA-Bereitstellung von Pyrolyseöl wird demonstriert (TRL 7-8)
- Herausforderungen:
  - Pyrolyseölqualität durch Einsatzstoff geprägt; beeinflusst Prozessführung des Hydrotreatments (Wassergehalt, Sauerstoffgehalt, Rückstände, pH-Wert, Säurezahl)
  - Pyrolyseölstabilität (Polymerisation)
  - Pyrolyseölanalytik befindet sich im Aufbau (großer Anteil der Substanzen bleibt unbestimmt)



### TRL-Skala

1 – 2	Grundlagenforschung
2 – 4	Angewandte Forschung
5 – 8	Technische Entwicklung
9 – 10	Markteintritt
10 – 11	Marktetablierung

## Finale Botschaft

- **(Erneuerbare) Raffinerien stellen heute und zukünftig wichtige Ausgangspunkte für die Versorgungssicherheit dar**
- **gute Auswahl an Technologien mit potentiell breitem Produktspektrum, jedoch oftmals noch zu niedriges Technology Readiness Level**
- **Übergangsprozess ist mit zahlreichen technischen, organisatorischen und regulativen Herausforderungen verbunden**
- **Es braucht mehr Risikobereitschaft seitens Industrie sowie mehr Forschung, Förderung und Risikoübernahme seitens Politik**

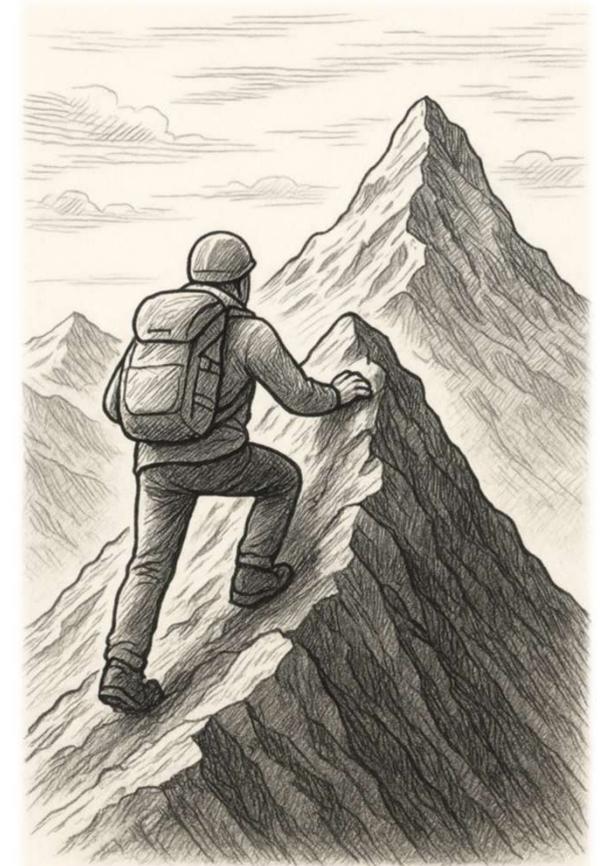


Abbildung KI-generiert



**Stephanie Hauschild**  
+49 (0)341 2434-384  
Stephanie.Hauschild@dbfz.de

**DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH**  
Torgauer Straße 116  
D-04347 Leipzig  
www.dbfz.de

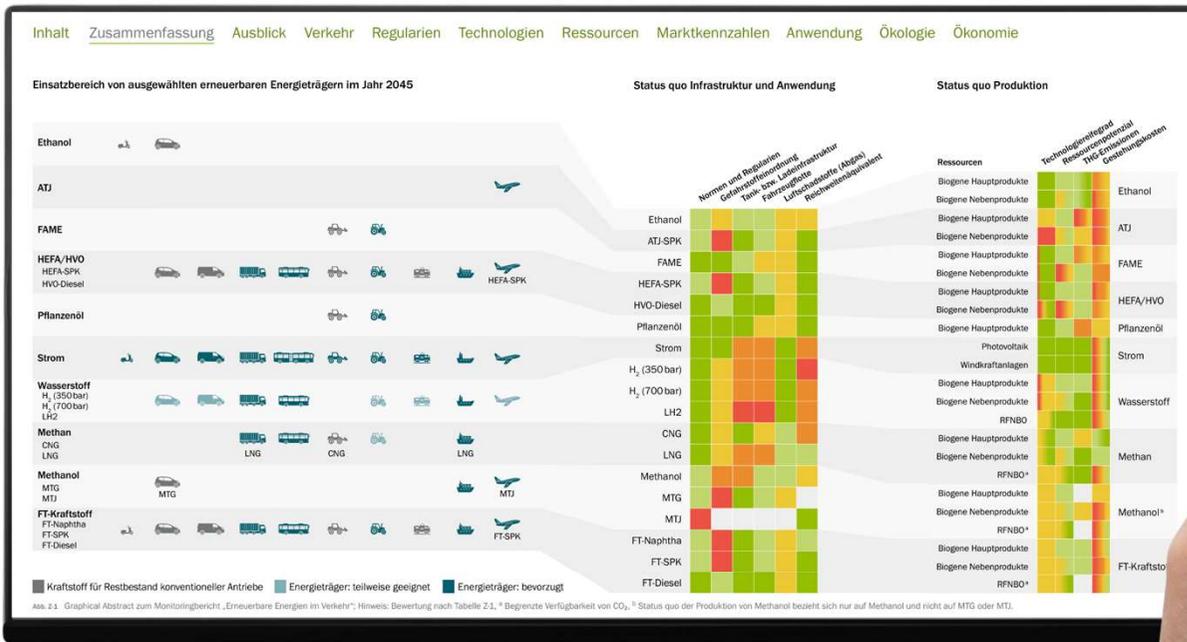
[www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr](http://www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr)

**Deutsches Biomasseforschungszentrum**  
gemeinnützige GmbH



# Monitoring Report

## Erneuerbare Energien im Verkehr



### Website und Download Monitoring Report:



[www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr](http://www.dbfz.de/monitoring-ee-im-verkehr)