

Neustrukturierung von Wertschöpfungsketten in der Chemie

Klimaneutrale Produktion von Ammoniak und Methanol

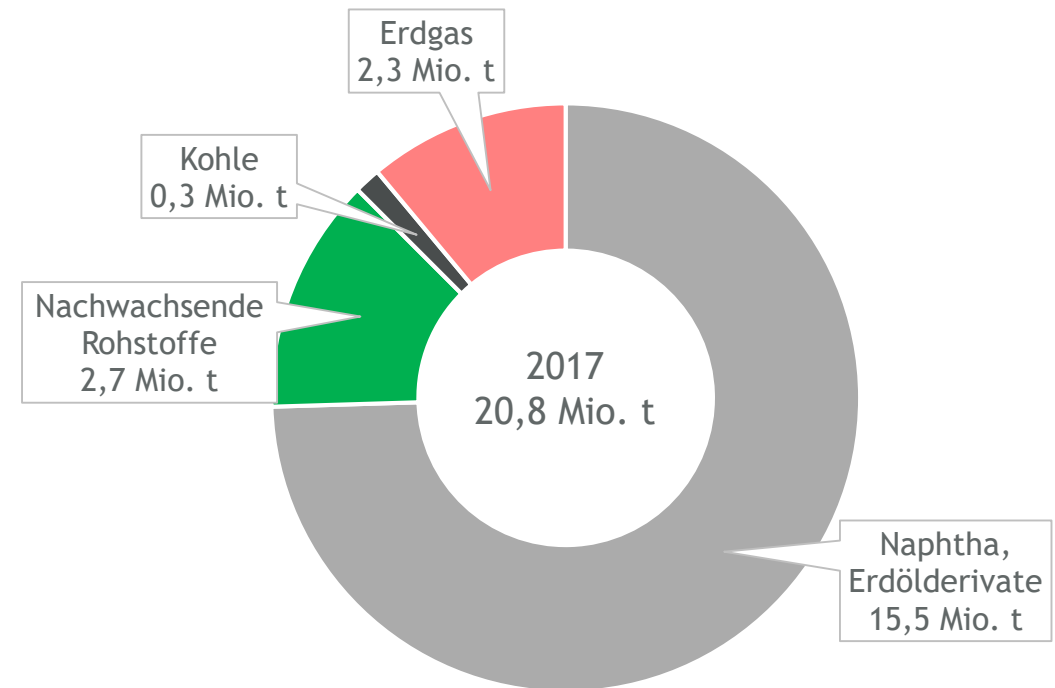
Tobias Sprenger

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) gGmbH | Stand: 20.09.2021

Die Rohstoffbasis der organischen Chemie ist heute fossil

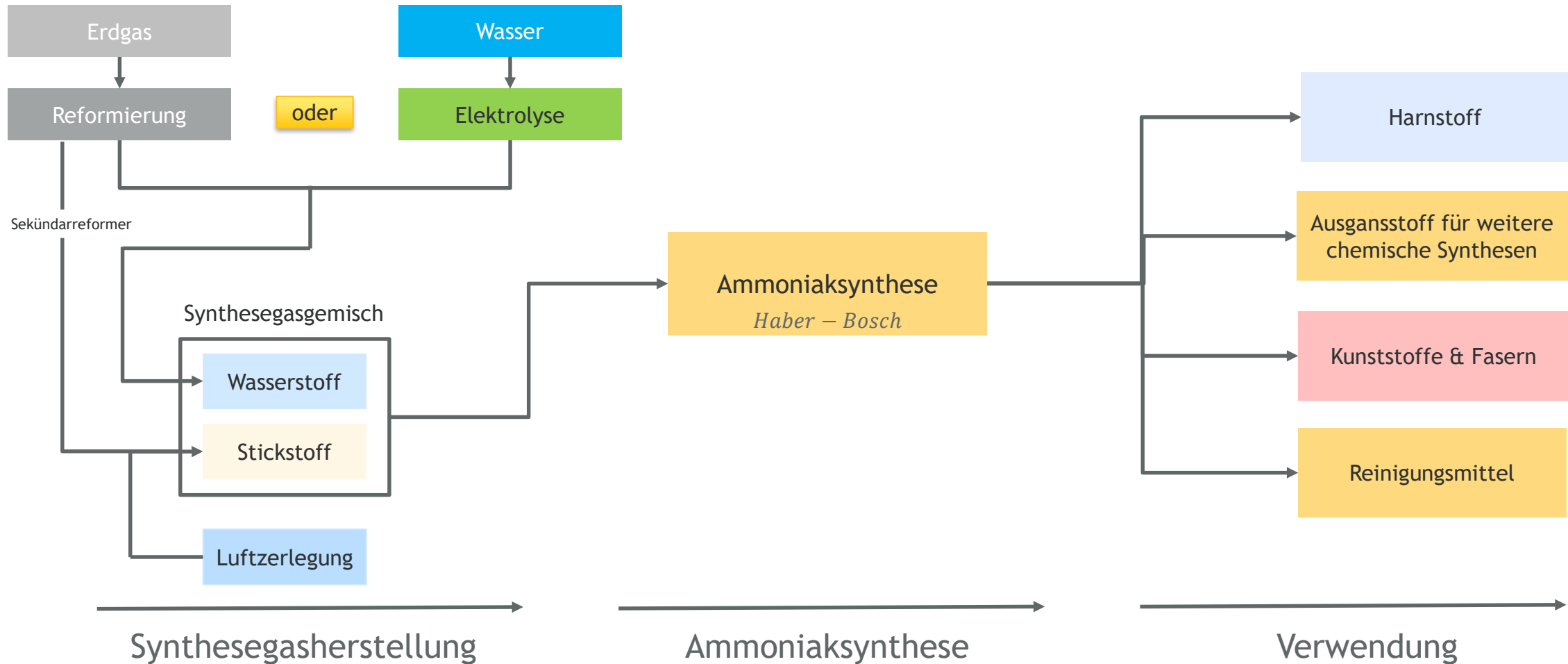
- Die Chemieindustrie verbrauchte in 2018 etwa 21% des Endenergieverbrauchs der gesamten Industrie
 - Über 80% entfielen dabei auf Erdgas und Strom
- Im Bereich stofflicher Nutzung sind heute fossile Energieträger vorherrschend
 - Naphtha Einsatz zu großen Teilen für Herstellung von Aromaten & Olefinen
- Die Treibhausgasemissionen der chemischen Industrie machten rund 20% der Gesamtemissionen der Industrie aus
- Fokusbereiche:
 - Ammoniak
Produktionsmenge 2018: 3,13 Mt
 - Methanol
Produktionsmenge 2018: 1,1 Mt

Rohstoffbasis der organischen Chemie in Deutschland



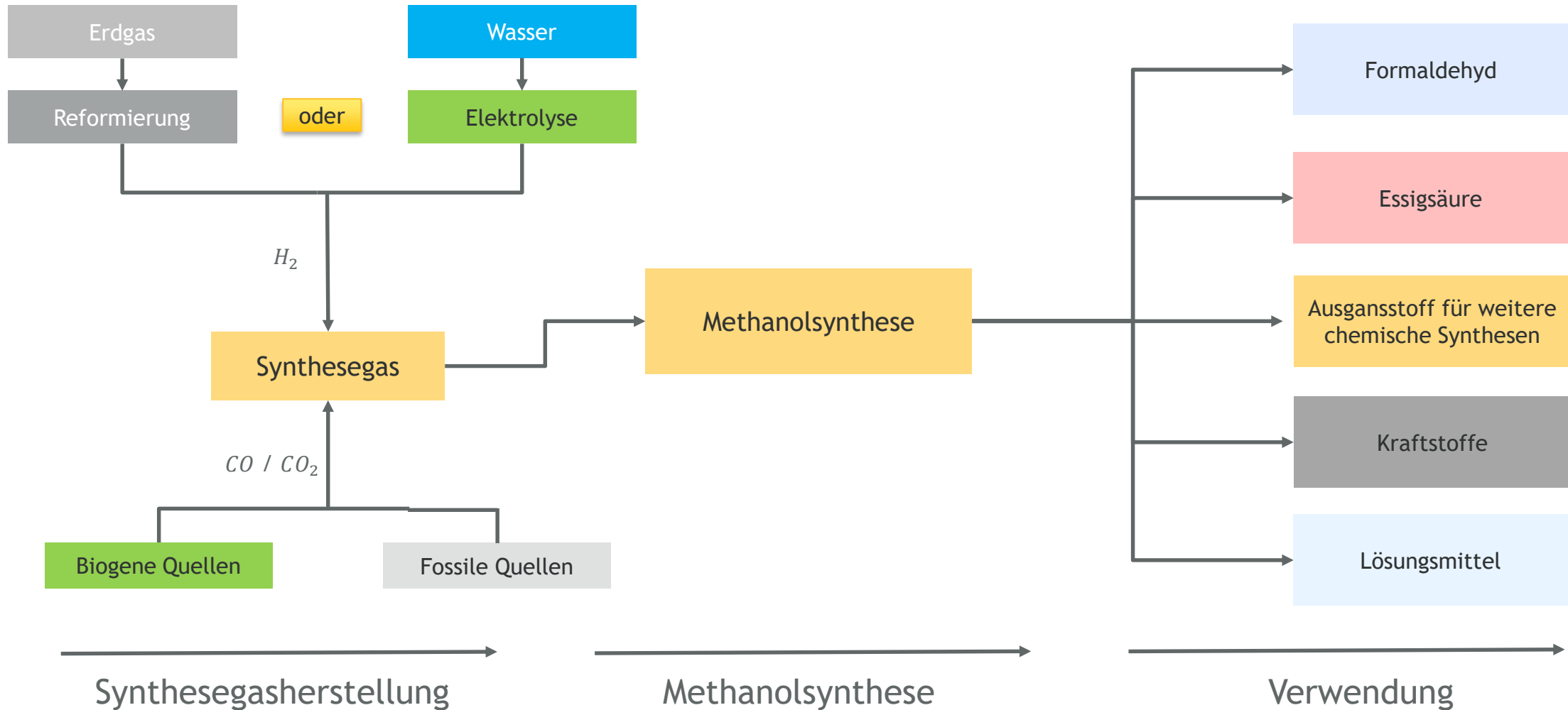
Eigene Abbildung auf Basis VCI (2020) *Rohstoffbasis der Chemieindustrie*

Wertschöpfungskette - Ammoniak



Eigene Abbildung auf Basis VCI (2019) Roadmap Chemie 2050




Wertschöpfungskette - Methanol



Eigene Abbildung auf Basis VCI (2019) Roadmap Chemie 2050

- Eine klimaneutrale Produktion von Ammoniak ist durch einen Wechsel auf CO₂-armem Wasserstoff über verschiedene Wege möglich
 - a. Nachrüstung bestehender Reformer mit CO₂-Abscheidung (blauer Wasserstoff; mit Restemissionen)
 - b. Produktion von Wasserstoff über Elektrolyse am Standort (grüner Wasserstoff)
 - c. Bezug von Wasserstoff aus einem zukünftigen H₂-Netzwerk (CO₂-armer Wasserstoff; Restemissionen möglich)
- Eine Alternative zur heimischen Produktion könnte auch der Import „grünen“ Ammoniaks sein
 - Ammoniak hat bessere Transporteigenschaften als Wasserstoff
 - Eine Produktion in Regionen mit guten Bedingungen zur Erzeugung CO₂-armen Wasserstoffs könnte kosteneffizienter sein

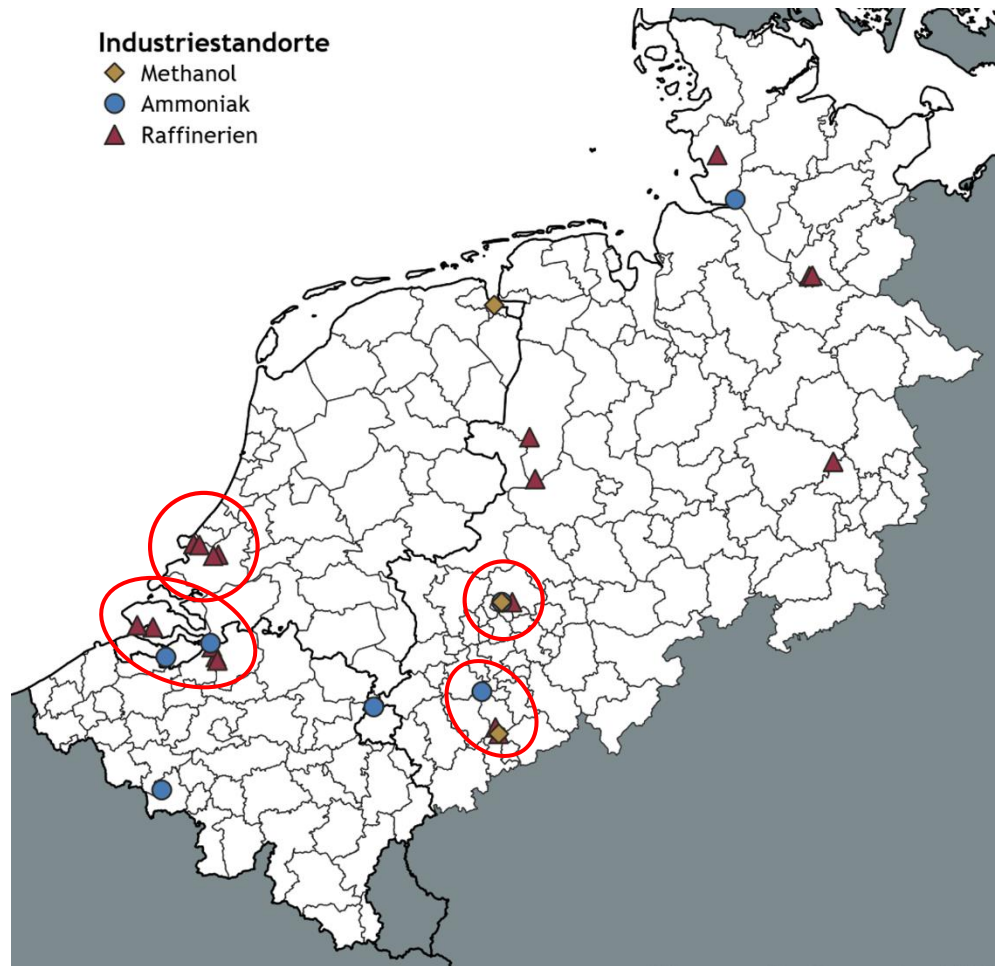


- 
- Eine klimaneutrale Produktion von Methanol ist über mehrere Wege möglich
 - a. Vergasung von Biomasse zur Erzeugung des Synthesegases
 - b. Produktion von Wasserstoff über Elektrolyse am Standort + externe CO₂-Quelle (grüner Wasserstoff und CO₂)
 - c. Bezug von Wasserstoff aus einem zukünftigen H₂-Netzwerk + externe CO₂-Quelle (CO₂-amer Wasserstoff und CO₂; Restemissionen möglich)
 - Eine Alternative zur heimischen Produktion könnte auch der Import „grünen“ Methanols sein mit ähnlicher Argumentation wie bei Ammoniak
 - Grünes Methanol kann auch eine Senkenleistung generieren, wenn
 - CO₂-Quelle biogen oder atmosphärisch (Direct Air Capture) und
 - CO₂ langfristig gebunden wird
 - Eine sehr interessante Kombination ist grünes Methanol und die Erzeugung von Aromaten & Olefinen über das Methanol-to-Olefins/-Aromatics-Verfahren
- 
- 

- Gerade in energieintensiven Industrien wie der Grundstoffchemie stellt eine sichere Versorgung mit Energieträgern die Grundbedingung für die Produktion dar
- In der Region Belgien, Niederlande und Nordwestdeutschland finden sich viele industrielle Cluster, insbesondere auch in den Bereichen
 - Grundstoffchemie (insb. Ammoniak & Methanol)
 - Eisen & Stahl
 - Raffinerien
- Diese Regionen zeichnet sich durch gut vernetzte Infrastrukturen (Erdgasnetze) und Transportwegen (Seehäfen, Binnenschifffahrt) aus
- Region wird als potenzielle Keimzelle einer europäischen Wasserstoffwirtschaft gehandelt



Geografische Nähe möglicher Wasserstoffsenken und -quellen



- Hochrechnung potenzieller Wasserstoffnachfrage und Wasserstoffproduktion bis 2030 zeigen starke Ungleichgewichte zwischen verschiedenen Regionen
- Größere Wasserstoffprojekte entlang Nordseeküste geplant, aufgrund günstiger EE-Potenzialen
 - NorthH2 (Provinz Groningen): 11,2 TWh
 - H-Vision (Rotterdam): 4,2 TWh
 - AquaVentus (Helgoland): 2,8 TWh
- Hohe Nachfrage überwiegend in Regionen mit Stahl- und Chemieindustrie
- Die geografische Nähe dieser Standorte zueinander erleichtert jedoch den Aufbau möglicher transnationaler Infrastrukturen

Voraussetzungen für eine klimaneutrale Produktion von Ammoniak und Methanol



Technologische Durchführbarkeit



Theoretische Eignung der Standorte



Weitere Faktoren

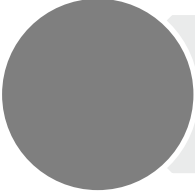
Energiepreise

Wasserstofftransportnetze

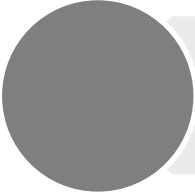
EE-Verfügbarkeit

CO₂-Transportnetz

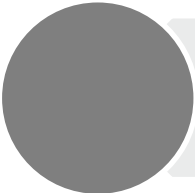
Politische Rahmenbedingungen



Gibt es weitere Standortfaktoren bzw. Voraussetzungen für eine zukünftige klimaneutrale Produktion in Deutschland?



Wie integriert sind die Prozesse der Herstellung von Ammoniak und Methanol?
Wäre eine Desintegration umsetzbar?



Wie könnte man mit Hinblick auf die hohe Integration der Chemieindustrie Auswirkungen von Effekten wie z. B. „Renewable-Pull“ bewerten?

KONTAKT

Tobias Sprenger

Tobias.sprenger@ewi.uni-koeln.de

+49 (0)221 277 29 226

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) gGmbH