



Fraunhofer
IKTS

Fraunhofer-Institut für Keramische
Technologien und Systeme IKTS

Der Mitteldeutsche Stoffverbund 2035

Rohstoffwende in der chemischen Industrie

Executive Summary

Ausgangslage: Strukturbruch im Mitteldeutschen Stoffverbund

Der Mitteldeutsche Stoffverbund (MDSV) zählt zu den bedeutendsten integrierten Chemieclustern Deutschlands. Seine Produktionsstruktur basiert auf eng miteinander verbundenen Stoffströmen zwischen den Standorten Böhlen, Schkopau, Leuna, Bitterfeld-Wolfen, Piesteritz und Zeitz. Ein zentrales Element dieser Integration ist der Steamcracker in Böhlen, der bislang große Mengen petrochemischer Basischemikalien wie Ethylen, Propylen und Aromaten bereitstellt.

Die angekündigte Stilllegung dieser Anlage bis Ende 2027 ist daher kein isolierter Vorgang, sondern markiert einen tiefgreifenden Strukturbruch für den gesamten regionalen Verbund. Zahlreiche nachgelagerte Produktionsketten verlieren ihre zentrale Rohstoffquelle, wodurch sich neue Abhängigkeiten, Kostenstrukturen und infrastrukturelle Anforderungen ergeben.

Gleichzeitig ist diese Entwicklung Teil eines globalen Strukturwandels der petrochemischen Industrie, der durch steigende Energiepreise, Überkapazitäten im Basischemikalienmarkt und zunehmende Klimainvestitionen geprägt ist.

Ziel der Studie

Die vorliegende Studie untersucht erstmals systematisch, **wie die stoffliche Versorgung des MDSV nach der Cracker-Schließung organisiert werden könnte**.

Dazu werden

- die bestehenden Stoffströme des Verbunds quantitativ erfasst,
- mögliche Transformationspfade analysiert und
- deren Energie-, Rohstoff- und Infrastrukturbedarfe vergleichend bewertet.

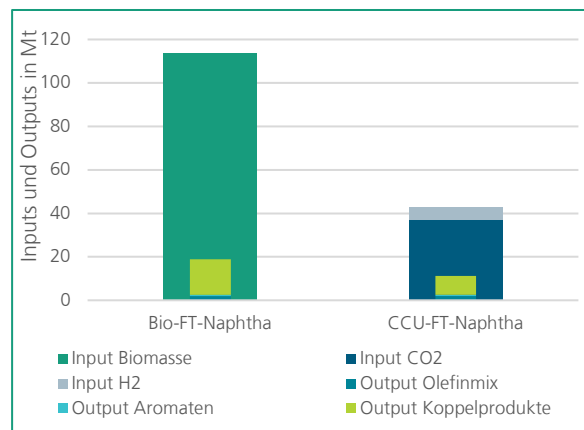
Die Studie versteht sich dabei **nicht als kurzfristiger Umsetzungsplan**, sondern als analytischer Orientierungsrahmen für Politik, Industrie und regionale Transformationsstrategien.

Drei mögliche Transformationspfade

Ausgehend von technologischer Reife, Skalierbarkeit und regionaler Anschlussfähigkeit wurden drei grundlegende Transformationspfade identifiziert:

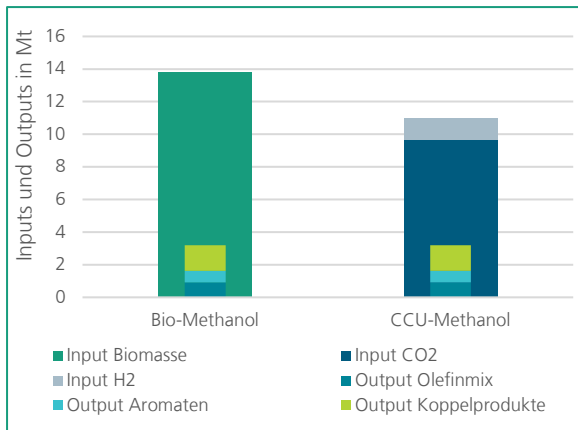
Naphtha-basierte Plattformchemie

Dieser Pfad erhält die bestehende Cracker-Logik des Verbundes und ersetzt fossiles Naphtha durch alternative Feedstocks, etwa biobasierte oder CO₂-basierte Naphtha-Äquivalente. Der Naphtha-Pfad benötigt sehr große Mengen an nachhaltiger Biomasse bzw. Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid. Entsprechend hoch sind die infrastrukturellen Anforderungen. Gleichzeitig entsteht ein breites Produktspektrum, das nicht ausschließlich in der Chemieindustrie Verwendung findet. Naphtha-basierte Transformationspfade sind daher sektorübergreifend zu betrachten und beschränken sich nicht allein auf chemische Wertschöpfungsketten.



Methanol-basierte Plattformchemie

Hier werden zentrale Basischemikalien über Methanol-basierte Prozesse bereitgestellt. Ebenso ist das Ziel hier, die aktuellen Olefin- und Aromatenbedarfe möglichst umfassend abzudecken. Im Gegensatz zu den Naphtha-basierten Pfaden ist das Produktspektrum selektiver auf Olefine und Aromaten ausgerichtet und es fallen weniger Koppelprodukte an. Die Bedarfe an Energie und Rohstoffen sind dementsprechend deutlich geringer als für Naphtha-basierte Pfade, stellen jedoch trotzdem deutlich höhere Anforderungen an die regionalen Versorgungsinfrastrukturen als aktuell gegeben.



Selektive biotechnologische Chemie

Dieser Pfad deckt einzelne petrochemische Zwischenprodukte durch biotechnologische Produktionsrouten ab. Beispiele dafür sind Bio-Ethylen aus Bioethanol sowie Bio-Caprolactam für die PA6-Produktion. Ziel dieses Pfads ist eine selektive Transformation ausgewählter Wertschöpfungsrouten, die durch hochwertige Endprodukte (wie Nylon), günstige Versorgungsbedingungen und wettbewerbsfähige biotechnologische Prozessbedingungen gekennzeichnet sind. Die Bedarfe an Rohstoffen und Energie sind für diesen Pfad im Vergleich zu den plattformbasierten Pfaden deutlich geringer. Entsprechend sind auch die infrastrukturellen Anpassungsbedarfe überschaubar. Allerdings sind die Skalierbarkeit und Abdeckung der bestehenden Nachfrage beschränkt.

Zentrale Erkenntnisse

1. Der zukünftige Verbund muss Standortvorteile nutzen, um wettbewerbsfähig zu sein.

Eine vollständige Umstellung der Versorgung des MDSV auf nachhaltige Rohstoffe bei Erhalt der heutigen nachgelagerten Weiterverarbeitungsstrukturen ist unter den aktuellen Rahmenbedingungen kaum realistisch. Kurzfristig sind Importe der wichtigsten Olefine und Aromaten in die Region mit bestehenden Infrastrukturen möglich, um nachgelagerte Produktionsstufen weiter zu versorgen. Ein Import von Zwischenprodukten wird die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Unternehmen aufgrund der geringen Wertschöpfungstiefe und hohen Versorgungskosten bedingt durch die Binnenlage des MDSV jedoch verringern. Um eine

langfristig erfolgreiche Transformation des MDSV zu erreichen, müssen regionale Wettbewerbsvorteile identifiziert und konsequent ausgenutzt werden. Dazu zählt insbesondere die Identifikation von nachhaltigen und kostengünstigen Rohstoff- und Energiequellen. Die Binnenlage des MDSV in einer agrar- und forstwirtschaftlich geprägten Region sollte als Chance verstanden werden.

2. Transformation erzeugt erhebliche Infrastrukturbedarfe.

Die Petrochemie ist durch hochgradig effiziente Versorgungs- und Verwertungsstrukturen gekennzeichnet. Petrochemische Rohstoffe werden in Chemieclustern aktuell fast vollständig stofflich oder energetisch verwertet. Nachhaltige Transformationspfade zeigen eine deutlich geringere energetische und stoffliche Nutzungseffizienz. Dem entsprechend zeigen alle Transformationspfade erhebliche Bedarfe an infrastrukturellen Kapazitäten. Sei es für Versorgung mit Biomasse, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff oder erneuerbarer Energie. Der Aufbau substanzieller Versorgungsinfrastrukturen ist Grundvoraussetzung für einen langfristig erfolgreichen Transformationsprozess, da er die strategischen Standortvorteile oder -nachteile des MDSV bestimmen wird.

3. Die Transformation der Chemie gelingt nur im Verbund.

Die Analyse der Transformationspfade zeigt, dass eine nachhaltige Chemieindustrie nicht ohne Berücksichtigung des Energiesektors gelingen kann. Die bereits heute enge Verflechtung zwischen Energiesektor und Chemieindustrie wird durch eine nachhaltige Transformation noch intensiviert. Verbundeffekte auf Ebene von Werken und Anlagen sollten durch ökonomische und marktliche Verflechtungen ergänzt werden. Die möglichst vollständige und vor allem effiziente Verwertung von Koppelprodukten erfordert eine Erweiterung der traditionellen Märkte der Chemieindustrie. Der Verbundgedanke ist Teil der DNA der Chemieindustrie. Eine nachhaltig erfolgreiche Chemieindustrie im MDSV erfordert den Transfer dieses Gedankens auf sektoraler Ebene: Chemie als Teil eines Verbundes aus Agrar-, Forst-, Abfall- und Energiewirtschaft.

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Keramische
Technologien und Systeme IKTS
Center for Economics and Management
of Technologies CEM

Dr. Daniela Pufky-Heinrich
Telefon +49 345 131886-130
daniela.pufky-heinrich@ikts.fraunhofer.de

Lisa Plümer
Telefon +49 345 131886-136
lisa.pluemer@ikts.fraunhofer.de

Leipziger Straße 70/71
06108 Halle (Saale)

www.ikts.fraunhofer.de

House of Transfer
Strukturwandel in Mitteldeutschland
gestalten

Manja Polednia
Telefon +49 471 14290-659
manja.polednia@iwes.fraunhofer.de

Am Haupttor 4310
06237 Leuna

www.house-of-transfer.de



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages