



STRUKTURWANDEL: Kohlenstoffbasierte Industrien in Mitteldeutschland auf dem Weg in neue Märkte

**– Wirtschaftliche Ausgangslage und
Entwicklungspotentiale**



Basisstudie im Rahmen des STARK-Projekts unter dem Titel: **„Strukturwandel: Kohlenstoffbasierte Industrien in Mitteldeutschland auf dem Weg in neue Märkte - Wirtschaftliche Ausgangslage und Entwicklungspotentiale“**. Die Studie ist in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH und dem Unternehmensberater Arvid Friebe durchgeführt worden. Auftraggeber ist der Forum Rathenau e.V. Der Verein wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bibliographische Angaben:

Herausgeber: Forum Rathenau e.V.
Veröffentlicht: Erstveröffentlichung (Version 1.0): 18.03.2025
Überarbeitete Fassung (Version 2.0): 17.07.2025
Autor*innen: Christoph Zeiss, Alexander Scholz, Wuppertal Institut;
Projektteam: Dr. Kerstin Schmidt, Melanie Bitzer, Madita Flohe, Lilli Isabell Förster,
Helena Tiare Herre, Ludmilla Martens, Thies Schröder
Kontakt: info@forum-rathenau.de
Webseite: www.forum-rathenau.de

Impressum:

Forum Rathenau e.V. (Hrsg.)
Andresenstraße 1A
06766 Bitterfeld-Wolfen
Tel.: 03494/6579210

TEILBERICHT VI



Die petrochemische Industrie im Mitteldeutschen Chemiedreieck

Inhaltsverzeichnis

6.1 Einführung: Petrochemische Industrie	5
6.2 Studienauftrag für den Teilbericht VI.....	6
6.3 Methodik und Systemgrenzen	6
6.4 Das petrochemische System in Nordwesteuropa.....	7
6.5 Das petrochemische Cluster Mitteldeutsches Chemiedreieck	9
Charakterisierung des Clusters.....	9
Produktion und Verarbeitung innerhalb des Clusters.....	12
6.6 Literatur	14
Abbildungsverzeichnis	16

6.1 Einführung: Petrochemische Industrie

Die Herstellung von petrochemischen Grundstoffen ist für mindestens 15 % der Nachfrage nach Mineralölprodukten in Deutschland verantwortlich (BAFA, 2021). Der Großteil davon fließt in die Produktion sogenannter High-Value Chemicals (HVC), die als Plattformchemikalien vor allem für die Herstellung von Polymeren dienen. Letztere sind für die Industrie von größter Bedeutung: Von den 54 Milliarden Euro Umsatz, die die deutsche petrochemische Industrie im Jahr 2023 generierte, entfiel fast die Hälfte allein auf das Marktsegment der Polymere (VCI, 2024). Mit einem Anteil von 38 % am Umsatz der europäischen Petrochemie und dem weltweit dritten Platz sind die deutschen Produktionsstandorte von herausragender ökonomischer Relevanz (VCI, 2023; Cefic, 2023). Mit diesen Aktivitäten einher gehen jedoch CO₂-Emissionen von über 50 Millionen Tonnen pro Jahr - und noch erheblich mehr, wenn auch Scope-3-Emissionen berücksichtigt werden (Cefic, 2021; FutureCamp & DECHEMA, 2019).

Eine Transformation der heute auf fossilen Rohstoffen basierenden petrochemischen Industrie hin zu einem auf erneuerbaren Rohstoffen basierenden zirkulären System ist daher von größter Bedeutung für eine klimaneutrale Wirtschaft. Diese Umstellung ist jedoch mit Besonderheiten verbunden, die über die Herausforderungen in anderen Sektoren hinausgehen: Die Produktion von Petrochemikalien nutzt fossile Rohstoffe nicht nur zu energetischen Zwecken, sondern auch als Rohstoff für eine Vielzahl von Prozessen. Darüber hinaus findet die Herstellung von HVC und deren Weiterverarbeitung zu Polymeren größtenteils in hochverdichteten Chemieclustern statt, die durch tief integrierte mehrstufige Produktionswege und heterogene Produktportfolios gekennzeichnet sind. Da jedes dieser Industriecluster einzigartig ist, wird es hier keinen einheitlichen Pfad in Richtung Klimaneutralität geben. Vielmehr müssen die lokalen und historisch gewachsenen Standortfaktoren berücksichtigt werden, damit ein Wandel erfolgreich umgesetzt werden kann. Ein Verständnis dieses Systems und der jeweiligen Merkmale seiner einzelnen Komponenten ist daher eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation hin zur Klimaneutralität. Vor diesem Hintergrund beleuchtet das vorliegende Papier die heutige Struktur der petrochemischen Industrie in Mitteldeutschland, welche im sogenannten Mitteldeutschen Chemiedreieck ein Cluster aus Produktionsstandorten in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Brandenburg bilden. Das Papier zielt darauf ab, die heutige Struktur des Clusters zu analysieren, ihre stofflichen Synergiebeziehungen abzubilden und ihre Einbettung in das umgebende nordwesteuropäische Produktionssystem darzustellen. Der Fokus der Arbeit liegt auf dem relevanten Teilbereich der Polymer-Wertschöpfungskette.

Hierfür wird zunächst das petrochemische System in Deutschland und Nordwesteuropa überblicksartig charakterisiert und mithilfe von Kartenmaterial illustriert. Im Zuge dessen wird das Mitteldeutsche Chemiedreieck regional verortet und seine infrastrukturelle Einbettung in das umgebende System erläutert. Anschließend wird das Cluster näher beleuchtet. Hierzu gehören seine Entwicklungsgeschichte, ökonomische Kennzahlen, ortsansässige Unternehmen mit ihren jeweiligen Produktionsschwerpunkten sowie ein Überblick zu bereits bestehenden Transformationsinitiativen zur Umstellung auf klimafreundliche Verfahren und Rohstoffen. Mithilfe von Kartendarstellungen wird die Zusammensetzung des Clusters sowie seiner infrastrukturellen Vernetzung erläutert. Anschließend erfolgt eine Analyse des regionalen petrochemischen Produktionssystems auf Basis von eigenen Modellrechnungen, welche Produktionsvolumina und Prozessverflechtungen aufzeigen. Daran anknüpfend wird der heutige Bedarf an Energie- und Rohstoffen für die Produktion bilanziert sowie Einblicke in die Versorgungsstrukturen innerhalb des Clusters gegeben. Abschließend werden die Anlagenkapazitäten vor Ort für das Cluster aufgelistet.

6.2 Studienauftrag für den Teilbericht VI

Die Transformation der Chemieindustrie wird eine zentrale Rolle in der Veränderung von kohlenstoffbasierten Wertschöpfungsketten spielen. Das ist aufgrund der regionalen Verankerung, der Vielzahl gut bezahlter Arbeitsplätze und der heute noch umfangreichen Nutzung von fossilen Rohstoffen ein zentraler Aspekt der Kohlenstoffwirtschaft im Mitteldeutschen Revier. Das Wuppertal Institut erstellt eine Kurzanalyse des mitteldeutschen Chemiedreiecks mit einer Darstellung der heutigen Infrastruktur der Petrochemie, ihrer Verflechtung mit der regionalen Raffinerien-Landschaft sowie zentraler relevanter Stoffströme für die Polymer-Produktion als Grundlage für weitere Betrachtungen.

6.3 Methodik und Systemgrenzen

Die zentrale Daten- und Ergebnisgrundlage für das vorliegende Papier entstammen dem am Wuppertal Institut durchgeführten Forschungsprojekt GreenFeed, welche Szenarien für eine defossile Polymerindustrie in Europa und Deutschland entwickelt sowie Transformationspfade für einzelne Regionen diskutiert. Die bestehenden Erkenntnisse werden in diesem Bericht für das Projekt „Strukturwandel – Kohlenstoffbasierte Industrien in Mitteldeutschland auf dem Weg in neue Märkte“ kondensiert, teilweise aktualisiert und durch neue Recherchen ergänzt. Bei der Analyse kamen die folgenden Methoden und Tools zum Einsatz:

- *Desk Research* in Onlinemedien, wissenschaftlichen Publikationen und Internetauftritten von Unternehmen sowie Experten- und Stakeholderbefragung
- *Infrastrukturanalyse und Kartenerstellung* mithilfe von GIS-Daten
- *Datenbankauswertung* mit Wertschöpfungskettenanalyse mithilfe einer WI-internen Industriedatenbank
- *Modellrechnung* mithilfe des WI-internen Industriemodells „WISEE EDM-i“. Dieses Modell wird am Wuppertal Institut zur Erstellung von Szenarien eingesetzt und kommt auch im Projekt GreenFeed zu diesem Zweck in anderen Arbeitspaketen zur Anwendung. Mit dem Modell lässt sich ein kostenoptimiertes räumlich differenziertes Produktionssystem modellieren, wie es beispielsweise auch im Rahmen von operations research üblich ist. Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurde untersucht, mit welchem Einsatz an heute bestehenden Produktionsanlagen in Europa ein vorgegebenes Produkt-Portfolio am effizientesten erstellt werden kann. Dabei wurden neben Hafenterminals auch die Raffinerien als Feedstock-Lieferanten berücksichtigt und die verschiedenen Feedstocks mit heutigen Marktpreisen bewertet. Bei der Optimierung verteilt das Modell die Produktion simultan sowohl auf verschiedene Technologien als auch auf einzelne Standorte. Alle im Modell berücksichtigten Feedstocks, Plattform- und Zwischenprodukte können zwischen Standorten mit entsprechenden Transportkosten ausgetauscht werden, wobei Pipelines die Transportkosten sehr stark senken und damit den Austausch erleichtern. Im Hinblick auf die Validität der Ergebnisse gibt es Einschränkungen: Die Ergebnisse zeigen einen idealtypischen Zustand auf Basis eines synthetischen Jahres, der nicht vollständig einem Zustand entspricht, wie er sich aus statistisch verfügbaren Produktions- und Handelsdaten rekonstruieren lässt, diesem jedoch nahekommt. Des Weiteren können weder unternehmensinterne Netzwerke noch Polymer-Exporte nach außerhalb der EU27+3 abgebildet werden.
- *Prozessflussanalyse* mithilfe von Sankey-Diagrammen

- *Energie-, Feedstock- und Kohlenstoffbilanzierung* mithilfe von Modellrechnungen (WISEE EDM-i) Der Fokus der Arbeit liegt auf der Polymer-Wertschöpfungskette und bildet somit nur einen Teilbereich der chemischen Industrie in Mitteldeutschland ab. Der Teilbericht wurde im Zeitraum zwischen Mai 2024 und Februar 2025 erstellt.

6.4 Das petrochemische System in Nordwesteuropa

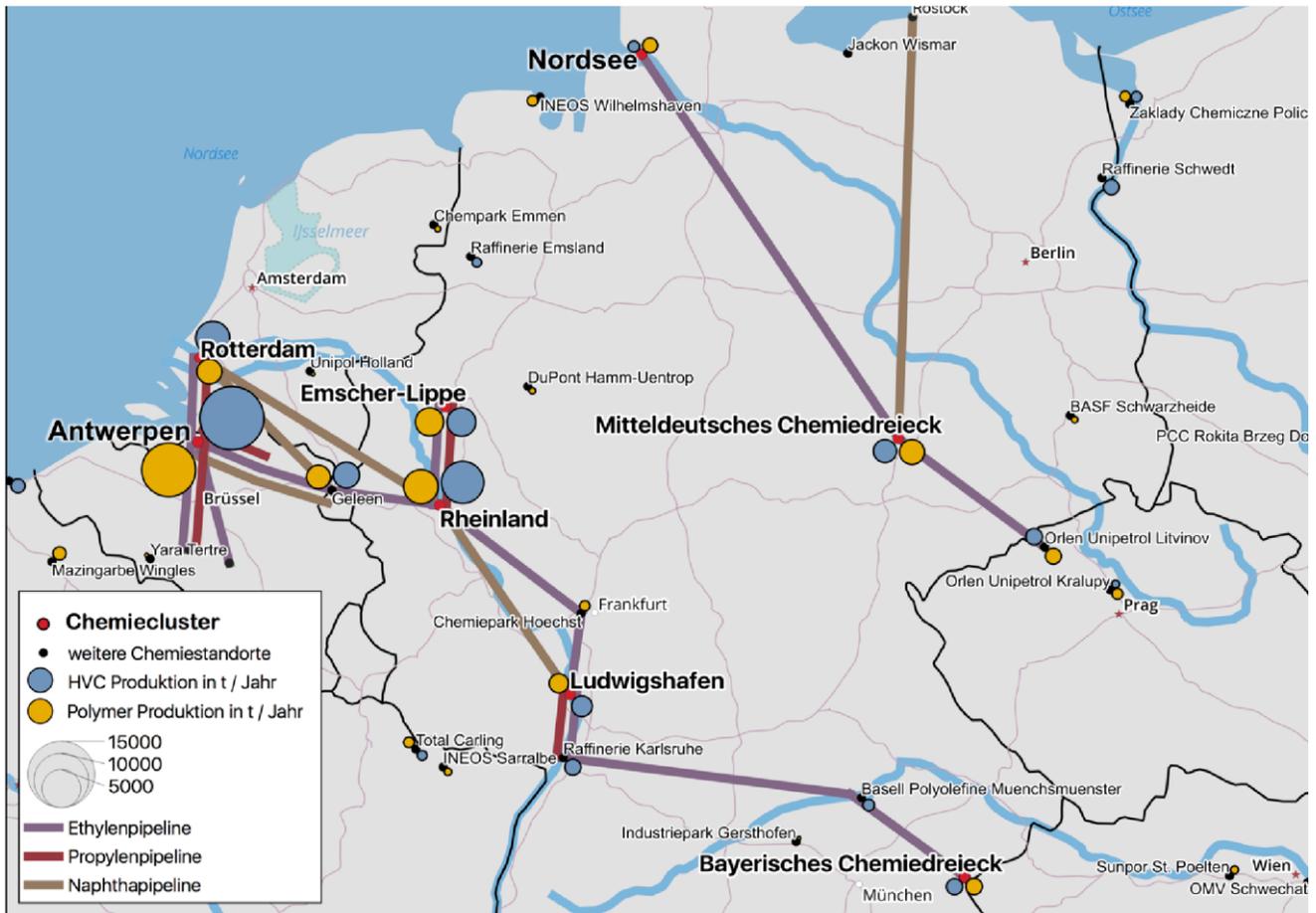


Abb. 6.1 Überblick über alle relevanten petrochemischen Standorte und Erdölraffinerien in und um Deutschland, inklusive Produktionsvolumen an High-Value-Chemicals und Polymeren sowie infrastruktureller Verflechtungen, Quelle: Scholz et al. (2023).

Steamcracker stehen im Zentrum der petrochemischen Produktion in Deutschland und Europa. Typischerweise befinden sie sich in unmittelbarer Nähe von Raffineriekomplexen, die Naphtha und Flüssiggas (LPG) aus Rohöl destillieren und somit den Feedstock für den Betrieb der Steamcracker liefern. Die Spaltanlagen produzieren in erster Linie High-Value Chemicals (HVC), zu denen die Olefine Ethylen, Propylen und Butadien sowie die Aromaten Toluol, Benzol und Xylol gehören. Diese HVC wiederum bilden die petrochemische Basis für verschiedenste Prozesse und Produktgruppen, insbesondere aber für die Herstellung von Polymeren. Abbildung 6.1 zeigt alle relevanten petrochemischen Standorte in Deutschland und angrenzenden Regionen. Sie verdeutlicht, dass die Produktion von HVC und deren Weiterverarbeitung zu Polymeren

größtenteils in Regionen mit einer besonders hohen Dichte einzelner Standorte stattfindet, die sich zu insgesamt acht Clustern zusammenfassen lassen:

- **Bayerisches Chemiedreieck:** Bestehend aus einer Ansammlung von Chemieunternehmen im südöstlichen Teil von Bayern, wovon insbesondere die Werke in den beiden Chemieparks Burghausen und Burgkirchen/Gendorf für die Petrochemie und Polymere relevant sind.
- **Ludwigshafen:** Der Verbundstandort von BASF SE in Ludwigshafen, Rheinland-Pfalz, gilt als größter zusammenhängender Chemiestandort weltweit.
- **Rheinland:** Charakteristisch ist seine hohe Dichte von Chemieunternehmen, die südlich und nördlich von Köln am Rhein entlang gelegen sind und sich insbesondere in den Chemieparks Wesseling, Knapsack, Leverkusen und Dormagen aggregieren.
- **Emscher-Lippe:** Im nördlichen Teil des Ruhrgebiets gelegen und dort von den beiden namensgebenden Flüssen eingerahmt, handelt es sich um eine der wirtschaftlichen Kernzonen des Ruhrgebiets, die auch zu den wichtigsten Chemieregionen Deutschlands und Europas zählt.
- **Mitteldeutsches Chemiedreieck:** Das Mitteldeutsche Chemiedreieck ist ein regionales Netzwerk der chemischen Industrie in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Brandenburg. Für die Polymer-Wertschöpfungskette sind insbesondere die Chemieparks Zeitz, Böhlen, Leuna und Schkopau relevant, weitere Standorte mit anderem Produktfokus befinden sich in Schwarzheide und Bitterfeld-Wolfen.
- **Nordsee:** In den norddeutschen Bundesländern Niedersachsen und Schleswig-Holstein gelegen setzt sich das Cluster aus der Raffinerie Heide und den petrochemischen Standorten in Brunsbüttel und Stade zusammen.
- **Rotterdam:** Hierbei handelt es sich um den größten Seehafen und den zweitgrößten Chemiestandort in Europa, welcher als Teil der ARRRRA¹-Region eng mit der überregionalen Chemieindustrie vernetzt ist.
- **Antwerpen:** Der Hafen von Antwerpen gilt als größter Chemiestandort in Europa und als zweitgrößter weltweit. Mit der Anbindung an den internationalen Seeverkehr und einem engmaschigen Pipelinesystem stellt das Cluster ein zentrales Drehkreuz für den Transport von Roh- und Grundstoffen innerhalb der ARRRRA-Region sowie der weiteren europäischen Petrochemie dar.

Wie ebenfalls in Abbildung 6.1 erkennbar, sind die einzelnen Cluster in einem System aus Pipelineinfrastruktur eng miteinander vernetzt und tauschen darüber Rohstoffe, Basischemikalien und Zwischenprodukte aus. Mit Ausnahme des Mitteldeutschen und Bayerischen Chemiedreiecks verfügen alle deutschen Petrochemie-Cluster zudem über einen direkten Zugang zur Binnenschifffahrt mit eigenen Häfen. Für die anderen Cluster ist die Eisenbahn von zentraler Bedeutung für ihre Lieferketten.

¹ ARRRRA, Antwerpen-Rotterdam-Rhein-Ruhr-Area

6.5 Das petrochemische Cluster Mitteldeutsches Chemiedreieck

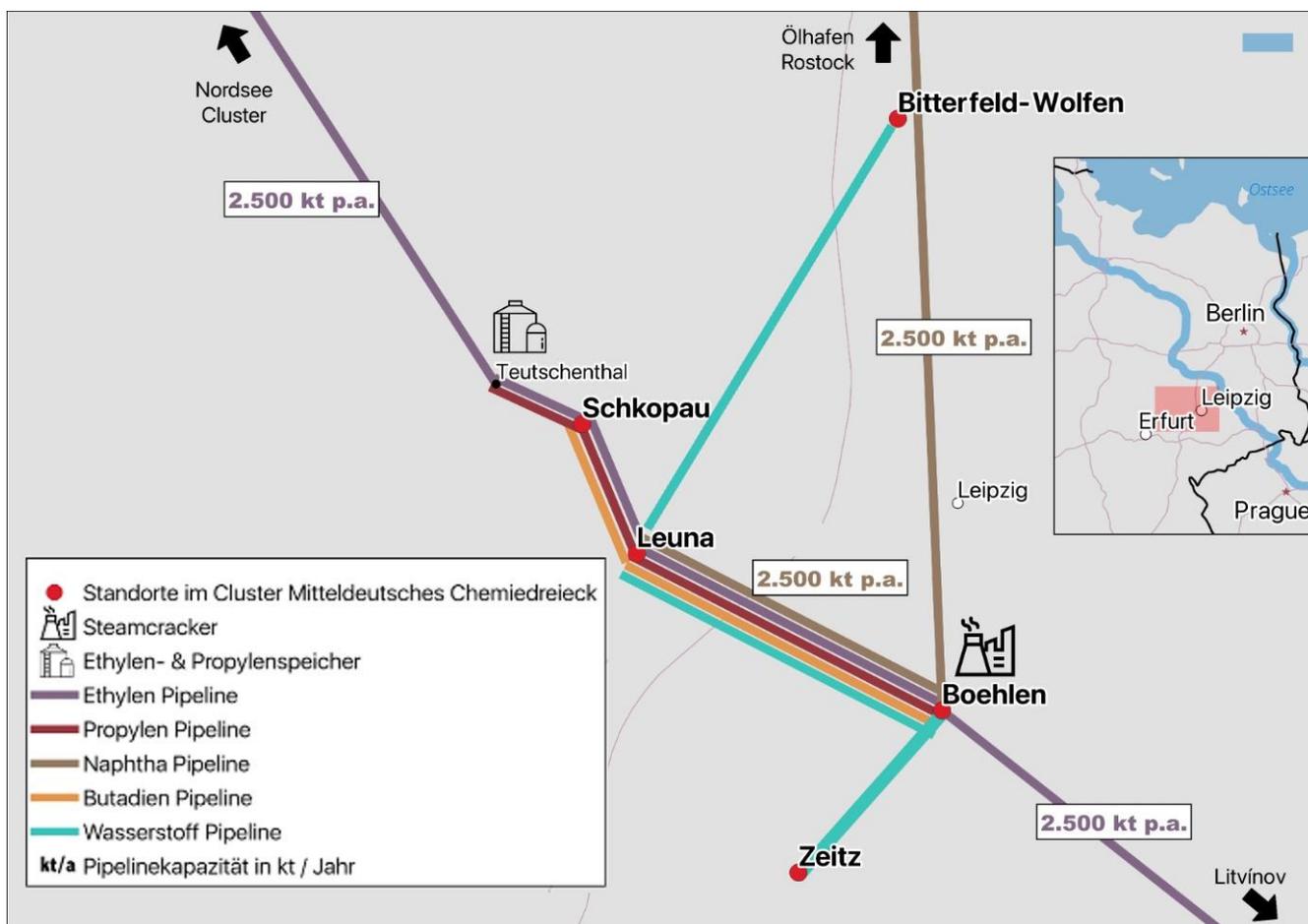


Abb. 6.2 Geographische Verortung des Clusters Mitteldeutsches Chemiedreieck und der zugehörigen Standorte sowie seiner infrastrukturellen Vernetzung und Anbindung an andere Regionen, Quelle: Eigene Darstellung.

Charakterisierung des Clusters

Das Mitteldeutsche Chemiedreieck, oder auch Central European Chemical Network (CeChemNet), ist ein regionales Netzwerk der chemischen Industrie in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Brandenburg. Es besteht offiziell aus den Chemieparks Zeitz, Böhlen, Leuna, Schkopau, Schwarzheide und Bitterfeld-Wolfen. Die beiden letztgenannten stehen in der vorliegenden Analyse jedoch weniger im Fokus, da dort andere Produktschwerpunkte als Polymere verfolgt werden (insbesondere Fein- und Spezialchemikalien sowie Anorganika) sowie Schwarzheide regional eher der Lausitzer Region zugerechnet werden kann. Zusammengenommen sind im Cluster etwa 600 Unternehmen an den verschiedenen Standorten angesiedelt, beschäftigen rund 28.000 Arbeitskräfte und umfassen eine Gesamtfläche von knapp 4.000 km² (CeChemNet, o. J.). Die Entwicklung des Mitteldeutschen Chemiedreiecks ist historisch eng mit den reichen Braunkohlevorkommen der Region verbunden, die über Jahrzehnte hinweg sowohl als Energiequelle als auch als Kohlenstoffbasis für die chemische Industrie genutzt wurden. Diese

natürlichen Ressourcen legten den Grundstein für eine intensive industrielle Nutzung, sodass die Region bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs zu einem der wichtigsten Zentren der deutschen Grundstoffchemie avancierte. Die Standorte waren über ein dichtes Netz von Transporttrassen miteinander und mit den Braunkohletagebauen verbunden, was eine effiziente Rohstoffversorgung und Produktionsweise sicherstellten. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde in anderen Regionen Deutschlands ein Wandel von der Kohle- zur Petrochemie vorangetrieben, während dieser Transformationsprozess in der DDR nur teilweise umgesetzt wurde. Stattdessen blieb die chemische Industrie hier überwiegend auf die Braunkohle angewiesen. Erst mit der Wiedervereinigung Deutschlands in den 1990er Jahren wurden tiefgreifende Veränderungen eingeleitet. Dazu zählten umfangreiche Umstrukturierungen und Privatisierungen der ehemals staatlich kontrollierten Unternehmen sowie die Einführung strenger Umweltauflagen und Sanierung zahlreicher belasteter Flächen. Das Ergebnis dieser Neuausrichtung ist ein petrochemischer Rohstoffverbund, zu dem eine Mineralölraffinerie in Leuna und ein Steamcracker in Böhlen gehört. Heute positionieren sich die Chemieparcs in Mitteldeutschland als innovative Wissensstandorte und verstehen sich als Knowledge Sites, die eng mit den ansässigen Forschungseinrichtungen wie den Fraunhofer-Instituten zusammenarbeiten, um Synergien innerhalb des Stoffverbunds optimal zu nutzen und Innovationen voranzutreiben. Wie Abbildung 6.2 zeigt, sind die einzelnen Chemieparcs innerhalb des Clusters infrastrukturell eng miteinander vernetzt. So bestehen Pipelineverbindungen für Ethylen, Propylen, Butadien, Wasserstoff und weitere technische Gase innerhalb des Clusters, hinzu kommen Rohstoffspeicher im angrenzenden Teutschenthal sowie Anbindungen an benachbarte Chemieregionen und den Ölhafen Rostock. Diese Infrastrukturen ermöglichen die Herstellung und den Austausch zahlreicher Grundstoffchemikalien – nicht zuletzt für die Polymerproduktion an den verschiedenen Standorten im Cluster.

So werden im DOW Value Park in Böhlen auf 320 ha Fläche petrochemische Grundstoffe wie Ethylen und Propylen sowie Intermediäre wie Acrylsäure, Anilin und Styrol produziert. Herzstück des Chemieparcs ist ein Steamcracker mit einer Produktionskapazität von 565.000 t Ethylen/Jahr, aus welchem auch die Werke in Schkopau und Leuna beliefert werden (Petrochemicals Europe, o. J.; Rempe, 2013). Dies entspricht einer Verarbeitungskapazität von etwa 1,6 mio. t Naphtha/Jahr (Wuppertal Institut, 2022) und geht mit jährlichen Emissionen von rund 1,1 mio. t CO₂ einher (European Union, 2022). Wie Abbildung 6.2 zeigt, wird die Feedstockversorgung einerseits über eine Pipelineverbindung nach Leuna sichergestellt, wo Naphtha aus Rohöl destilliert wird. Außerdem besteht eine dezidierte Naphtha-Pipeline bis zum Ölhafen Rostock, von wo aus der Rohstoff ebenfalls bezogen werden kann – früher vor allem aus Russland, heute wegen des Angriffskriegs auf die Ukraine jedoch von alternativen Quellen wie Algerien, Katar und den USA (Ostsee-Zeitung, o. J.). Die energetische Versorgung des Standorts wird über ein Braunkohlekraftwerk abgedeckt.

Im DOW Value Park in Schkopau werden auf 600 ha Fläche anorganische Grundstoffchemikalien wie Chlor und Natronlauge, aber auch Polymerprodukte wie Vinylchlorid, Polyethylen und Polyethylenterephthalat hergestellt. Auch hier übernimmt ein Braunkohlekraftwerk die energetische Versorgung (CeChemNet, o. J.). Ebenfalls am Standort angesiedelt ist das Fraunhofer Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung sowie das Unternehmen Trinseo, welches vor Ort Polystyrol herstellt. Der Chemiepark in Leuna wiederum beherbergt auf 1.300 ha Fläche die einzige Erdölraffinerie im Cluster und versorgt die Standorte mit Raffinerieprodukten, nutzt jedoch auch das Ethylen aus Böhlen zur Produktion von Intermediären und Polymeren (InfraLeuna, o. J.). Im Chemie- und Industriepark Zeitz werden verschiedene Stoffe der Grund- und Spezialchemie hergestellt – unter anderem Adipinsäure, welches der Herstellung von Polyamid

dient -, der Standort beherbergt jedoch auch eine Bioraffinerie. In Schwarzheide produziert die BASF verschiedene Veredelungschemikalien, Schaumstoffe, Polyurethan-Grundstoffe und technische Kunststoffe. Im Chemiepark in Bitterfeld-Wolfen arbeiten rund 300 Unternehmen der Chlor-, Phosphor-, Farbstoff-, Pharma- und Feinchemie (IMG, o. J.).

Die fossilen Rohstoffe Braunkohle, Erdöl und Erdgas dominieren heute die Produktionsstrukturen im Mitteldeutschen Chemiedreieck. Es lassen sich aber auch verschiedene Initiativen für eine klimafreundlichere Energie- und Rohstoffbasis in der Region verzeichnen, die an den einzelnen Standorten in unterschiedlichen Maßstäben umgesetzt werden. Das größte dieser Projekte ist die derzeit im Bau befindliche Bioraffinerie von UPM in Leuna, in der zukünftig Biochemikalien wie Monoethylen- und Monopropylenglykole aus Laubholz mit einer Gesamtkapazität von 220 kt/Jahr hergestellt werden sollen (IMG, o. J.). Ebenfalls in Leuna betreibt das Fraunhofer IMWS eine Pilotanlage zur Vergasung von Kunststoffabfällen und Restbiomasse mit einer Verarbeitungskapazität von 25 kt/Jahr (Fraunhofer IMWS, 2018). DOW plant eine chemische Recyclinganlage für Kunststoffabfälle in Böhlen, die mit einer Jahreskapazität von bis zu 120 kt/Jahr das größte Projekt dieser Art in Europa werden und ab 2025 in Betrieb gehen soll (Heitkamp, 2022). Equipolymers in Schkopau plant, 25 % chemisch recyceltes PET als Rohstoff in der PET-Produktion einzusetzen (KunststoffWeb, 2022). Insgesamt könnten diese alternativen Routen mit einer Verarbeitungskapazität von 400 kt/Jahr einen relevanten Beitrag leisten. Dennoch ist zu beachten, dass die jährliche Verarbeitungskapazität des Steamcrackers in Böhlen 1,6 Mt Naphtha beträgt. Im Bereich der grünen Wasserstoffproduktion baut Linde derzeit eine 24-MW-PEM-Elektrolyseanlage, die in das bestehende H₂-Netzwerk des Clusters einspeisen wird (MVU Sachsen-Anhalt, 2022). Die Total Energy Raffinerie in Leuna errichtete 2023 eine Pilotanlage für grünes Methanol, das auf Elektrolysewasserstoff und CO₂ aus Raffinerieprozessen basiert. Dieses Methanol soll jedoch primär in der Luftfahrt und nicht als Rohstoff für die chemische Industrie genutzt werden (Fraunhofer IWES, 2023). Hinsichtlich der Initiativen im Energiesektor hat LEAG eine sogenannte Gigawatt-Fabrik in Böhlen in Auftrag gegeben, die aktuell aus einem 17-MW-Solarpark besteht und bis 2040 auf 14 GW erweitert werden soll. Flexible wasserstofffähige Kraftwerke oder reine Wasserstoffkraftwerke mit einer Kapazität von 4,5 GW sollen den Park bis 2040 ergänzen (LEAG, 2023). Neben diesen Einzelprojekten sind die Industrieparks und einige größere Chemieunternehmen im Cluster im gleichnamigen CeChem-Netzwerk organisiert. Dieses stellt jedoch keine Transformationsinitiative im eigentlichen Sinn dar, sondern dient primär der Kommunikation wirtschaftlicher Interessen der Unternehmen (CeChemNet, o. D.). Die Chemieparke Leuna und Zeitz sind hingegen Partner im sogenannten BioEconomy Cluster, das innovative Nutzungsmöglichkeiten für Biomasse in verschiedenen Industriesektoren entwickelt (BioEconomy e.V., o. D.). Das Forum Rathenau in Bitterfeld-Wolfen vernetzt hingegen Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zu den Themen Kohlenstoffkreislauf und Transformation. Nicht zuletzt entsteht in Delitzsch derzeit das Center for the Transformation of Chemistry (CTC), das als neues Forschungszentrum Wissenschaft und Industrie zusammenbringen soll (CTC, o. D.).

Produktion und Verarbeitung innerhalb des Clusters

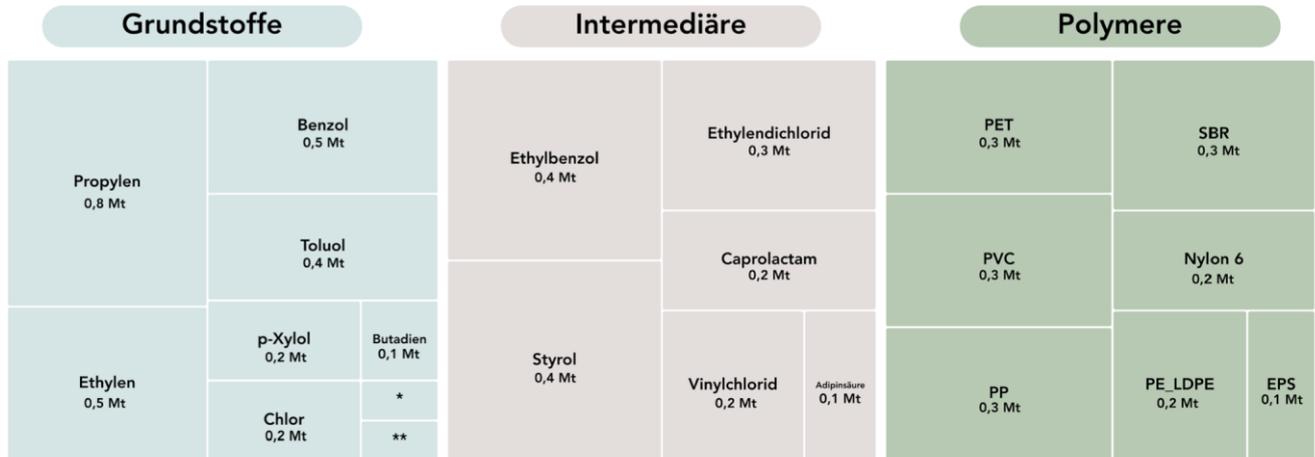


Abb. 6.3 Produktion relevanter Stoffe in der Polymer-Wertschöpfungskette im Cluster Mitteldeutsches Chemiedreieck für das Jahr 2018. Alle hier dargestellten Produktionsvolumina basieren auf eigenen Modellierungsergebnissen und sind daher mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet, *Xylol <0,1 Mt, **H2 <0,1 Mt, Quelle: Scholz et al. (2023).

Abbildung 6.3 stellt die Polymerproduktion und die vorausgehende Verarbeitung hierfür relevanter Vor- und Zwischenprodukte an den Standorten innerhalb des Clusters Mitteldeutsches Chemiedreieck überblicksartig dar. Die Flächen der Rechtecke entsprechen jeweils den jährlichen Produktions- bzw. Verarbeitungsmengen am Standort, welche aus eigenen Modellergebnissen im Rahmen des GreenFeed-Forschungsprojekts hervorgehen.

Die Grundlage des Produktionssystems für Polymere im Mitteldeutschen Chemiedreieck bildet eine Palette organischer und anorganischer Grundstoffe. Mengenmäßig am relevantesten sind hier in absteigender Reihenfolge die Olefine Propylen und Ethylen sowie die Aromaten Benzol und Toluol. Diese Grundstoffe werden primär auf zwei Wegen bereitgestellt: Zum einen durch die Produktion im Naphtha-Steamcracker in Böhlen, zum anderen spielen Raffinerieprozesse wie Fluid Catalytic Cracking (FCC) sowie Destillations- und Extraktionsverfahren eine gewichtige Rolle. Diese Grundstoffe bilden die Ausgangsbasis für die Herstellung zentraler Intermediäre wie Ethylbenzol, Styrol, Ethylendichlorid, Caprolactam, Vinylchlorid und Adipinsäure. Aus diesen Intermediären werden wiederum eine Vielzahl an Polymeren produziert. In absteigender Reihenfolge sind dies Polyethylenterephthalat (PET), Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Polyethylen niedriger Dichte (PE-LDPE), Nylon 6 und expandiertes Polystyrol (EPS).

Das nachfolgende Sankey-Diagramm in Abbildung 6.4 schlüsselt die Stoffflüsse und Verzweigungen der oben beschriebenen Polymerproduktion im Mitteldeutschen Chemiedreieck detaillierter auf. Die dargestellten Produktionsvolumina und -flüsse basieren auf eigenen Modellergebnissen und sind als indikativ zu bewerten. Ein Knotenpunkt ohne vorangehenden oder nur teilweise abdeckenden Fluss weist auf Produktbezüge von außerhalb des Clusters hin. Folgt hingegen auf einen Knotenpunkt kein (vollständiger) Fluss in einen Folgeprozess, so deutet dies auf Exporte hin. Diese können prinzipiell an andere Standorte geliefert, direkt an Kunden verkauft oder auch für Prozesse außerhalb des Polymersystems verwendet werden. Auffällig ist, dass große Mengen der produzierten Olefine und Aromaten nicht zu Polymeren weiterverarbeitet werden. Ethylen, das als Basis für die Produktion von Polyethylen sowie über die Intermediäre Ethylbenzol und Ethylendichlorid für SBR, EPS und PVC dient, wird nur zu etwa 50 % verarbeitet,

während Propylen nur zu etwa einem Drittel zu Polypropylen weiterverarbeitet wird. Die Aromaten Toluol und p-Xylol werden trotz großer Produktionsmengen überhaupt nicht für die Polymerproduktion genutzt. Auch bei Styrol zeigen sich Überschüsse, da dieses nur in geringen Mengen in die Herstellung von SBR und EPS einfließt. Andererseits besteht bei einigen Zwischenprodukten offenbar ein Importbedarf. Dazu zählen insbesondere Terephthalsäure, Cyclohexan und Ethylenglykol. Auch beim Grundstoff Butadien, der vor allem für die Kautschuk-Produktion benötigt wird, zeigt sich ein signifikanter Bedarf an externen Bezugsquellen.

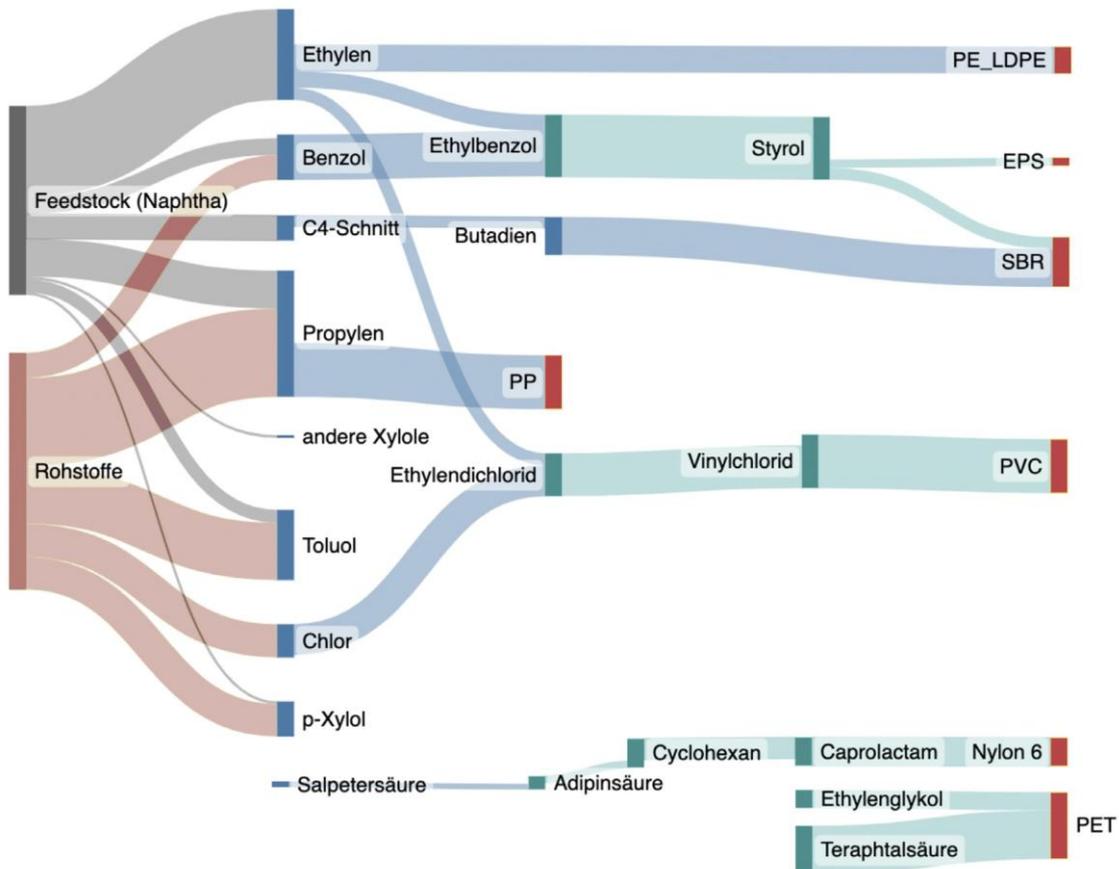


Abb. 6.4 Sankey-Diagramm zur Produktion innerhalb des Mitteldeutschen Chemiedreiecks. Alle hier dargestellten Produktionsvolumina und -Prozessketten basieren auf eigenen Modellergebnissen und sind mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet. Die Ausgangsbasis "Rohstoffe" ist hier als Sammelbegriff für Inputstoffe wie Rohöl, Erdgas, Biomasse, Salze etc. zu verstehen, die sich von dem Feedstock Naphtha abgrenzen.

Quelle: Scholz et al. (2023).

6.6 Literatur

BioEconomy e.V. (n.d.): BioEconomy Start, Abgerufen 11. November 2024 von <https://www.bioeconomy.de>
CeChemNet. (o. J.). *CeChemNet Partner*. Abgerufen 11. November 2023, von <https://www.cechemnet.com/partner>

CHEManager. (2011). *Mitteldeutsche Chemieparks als „Knowledge Sites“*. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.chemanager-online.com/news/mitteldeutsche-chemieparks-als-knowledge-sites>
ChemCoast Park Brunsbüttel. (o. J.). *Unternehmen | ChemCoast Park Brunsbüttel*. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.chemcoastpark.de/de/unternehmen/>

ChemCologne e.V. (2016). *Willkommen in Europas stärkster Chemie-Region*. Abgerufen 11. November 2022, von https://www.chemcologne.de/fileadmin/user_upload/CCC/Dokumente/ChemCologne_Imagebroschue_re_2016.pdf

Equipolymers. (o. J.). *VIRIDIS 25*. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.equipolymers.com/EN/Virdis?PageID=20>

Forum Rathenau e.V. (o. J.). Abgerufen am 30.11.2024, von <https://www.forum-rathenau.de/>

Fraunhofer IWES. (2023). *Startschuss für weltweit erste Pilotanlage zur kosteneffizienten Produktion von grünem Methanol*. <https://www.iwes.fraunhofer.de/de/presse-medien/archiv-2023/startschuss-fuer-weltweit-erste-pilotanlage-zur-kosteneffiziente.html>

Fraunhofer IMWS (2018): *Aus Abfall wird Rohstoff–Fraunhofer IMWS*, available at <https://www.imws.fraunhofer.de/de/presse/pressemitteilungen/pilotanlage-carbontrans.html>, accessed 20 November 2023.

IMG. (o. J.). *Chemiepark-Konzept und chemischer Stoffverbund in Sachsen-Anhalt*. Abgerufen 4. Dezember 2024, von <https://www.investieren-in-sachsen-anhalt.de/chemie/chemiepark-konzept-und-chemischer-stoffverbund-in-sachsen-anhalt>

InfraLeuna. (o. J.). *Stoffverbund–Infraleuna*. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.infraleuna.de/standort-leuna/stoffverbund>

KunststoffWeb (2022): *Rittec: Kooperation bei PET-Recycling*, abgerufen 20.11.2024, von https://www.kunststoffweb.de/branchen-news/rittec_kooperation_bei_pet-recycling_t250168

Landesportal Sachsen-Anhalt. (2022, Mai 5). *Wünsch: „Leuna wird zum Kraftzentrum einer zukunftsfähigen Wasserstoffwirtschaft“*. Landesportal Sachsen-Anhalt. Abgerufen 11. November 2022, von https://www.sachsen-anhalt.de/bs/pressemitteilungen/?no_cache=1

LEAG (2023): *LEAG-GigawattFactory wächst mit weiterem 17-MWp-Solarpark*, available at <https://www.leag.de/de/news/details/leag-gigawattfactory-waechst-mit-weiterem-17-mwp-solarpark-1/>

MVU Sachsen-Anhalt (2022): *Energieministerium will 55 Millionen Euro für Wasserstoff-Infrastrukturen bereitstellen*, abgerufen 20.11.2024, von <https://mwu.sachsen-anhalt.de/artikel-detail/energieministerium-will-55-millionen-euro-fuer-wasserstoff-infrastrukturen-bereitstellen>

Petrochemicals Europe. (o. J.). *Cracker Capacity–Petrochemicals Europe–Cracker Capacity. Petrochemicals Europe*. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.petrochemistry.eu/about-petrochemistry/petrochemicals-facts-and-figures/cracker-capacity/>

Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2020). *Klimaneutrales Deutschland*. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität

Regiochemie. (o. J.). *Historie: Am Anfang war die Kohle*. Regiochemie. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.regiochemie.de/chemieregion/historie>

Rempe, U. (2013, August 25). *Der Cracker von Dow in Böhlen liefert Rohstoffe für die mitteldeutsche Kunststoff-Industrie*. aktiv. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.aktiv-online.de/news/der-cracker-vondow-in-boehlen-liefert-rohstoffe-fuer-die-mitteldeutsche-kunststoff-industrie-122>

RITTEC Umwelttechnik. (2022, April 26). *PET-Hersteller Equipolymers bewegt sich mit neuer Rittec-Technologie weiter in Richtung Circular Economy*. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.pressebox.de/pressemitteilung/rittec-umwelttechnik-gmbh-lneburg/PET-Hersteller-Equipolymers-bewegt-sich-mit-neuerRittec-Technologie-weiter-in-Richtung-Circular-Economy/boxid/110945>

Scholz, A., Schneider, C., Saurat, M., & Theisen, S. (2023). *Das petrochemische System in Deutschland und Westeuropa: Regionale Analyse der Polymer-Produktion in Deutschland, den Niederlanden und Belgien ; Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Green Feedstock for a Sustainable Chemistry - Energiewende und Ressourceneffizienz im Kontext der dritten Feedstock-Transformation der chemischen Industrie“* (S. 14667 KB, 83 pages) [Application/pdf]. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. <https://doi.org/10.48506/OPUS-8146>

TotalEnergies (2022): *TotalEnergies, Sunfire und Fraunhofer geben den Startschuss für grünes Methanol in Leuna*, available at <https://totalenergies.de/totalenergies-sunfire-und-fraunhofer-geben-den-startschuss-fuer-gruenes-methanol-leuna>

UPM Biochemicals. (o. J.). *Bioraffinerie Leuna*. Bioraffinerie Leuna | UPM Biochemicals. Abgerufen 11. November 2022, von <https://www.upmbiochemicals.com/de/uber-upm-biochemicals/bioraffinerie-leuna/>

VCI. (2024). *Chemiewirtschaft in Zahlen*. Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 01.12.2024, von <https://www.vci.de/langfassungen/langfassungen-pdf/>

Wuppertal Institut. (2022). *Ergebnisse aus eigenem WISEE-edm-I-Modell*.

Abbildungsverzeichnis

S. 7: Abb. 6.1 Überblick über alle relevanten petrochemischen Standorte und Erdölraffinerien in und um Deutschland, Quelle: Scholz et al. (2023)

S. 9: Abb. 6.2 Geographische Verortung des Clusters Mitteldeutsches Chemiedreieck und der zugehörigen Standorte sowie seiner infrastrukturellen Vernetzung und Anbindung an andere Regionen, Quelle: Eigene Darstellung

S. 12: Abb. 6.3 Produktion relevanter Stoffe in der Polymer-Wertschöpfungskette im Cluster Mitteldeutsches Chemiedreieck für das Jahr 2018, Quelle: Scholz et al. (2023)

S. 13: Abb. 6.4 Sankey-Diagramm zur Polymerproduktion innerhalb des Mitteldeutschen Chemiedreiecks, Quelle: Scholz et al. (2023)