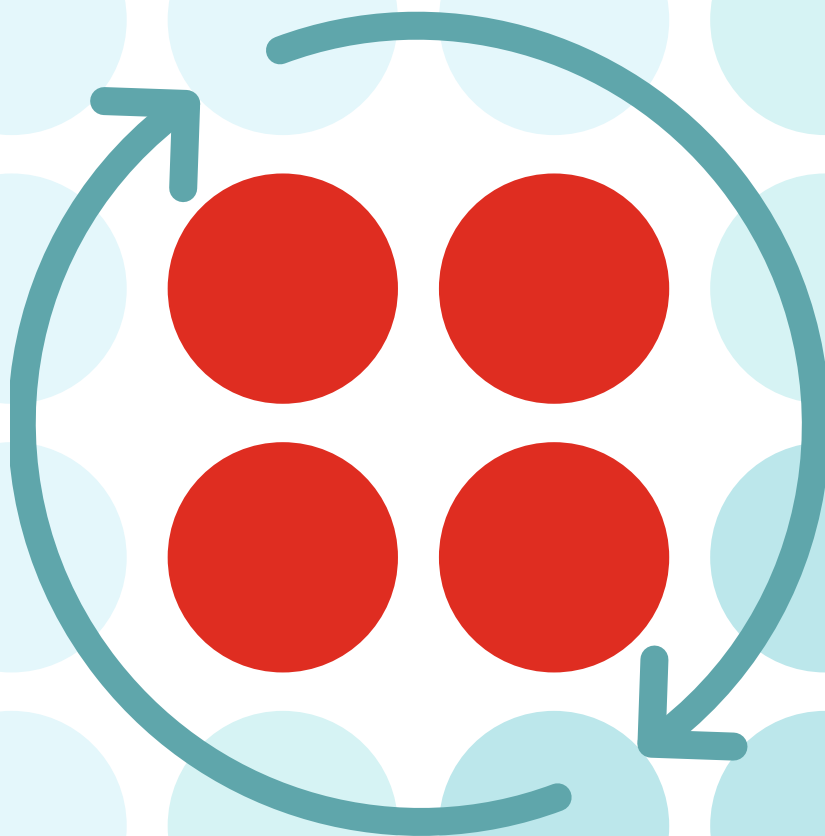


Chemieindustrie in Ostdeutschland – Perspektiven für eine klimaneutrale Zukunft



Zukunft gestalten

Strategien für Infrastruktur und Beschäftigung in
der regionalen und industriellen Transformation

Chemieindustrie in Ostdeutschland – Perspektiven für eine klimaneutrale Zukunft

Im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung

HANS-BÖCKLER-STIFTUNG

**CHEMIEINDUSTRIE IN OSTDEUTSCHLAND
– PERSPEKTIVEN FÜR EINE
KLIMANEUTRALE ZUKUNFT**

KURZFASSUNG

Projektteam Fraunhofer IKTS

Lisa Plümer

Prof. Dr. Thomas Kirschstein

Marianne Wagner-Meige

Patrick Wagner

Dr. Andrea Weiße

Christian Klöppelt

Chemieindustrie in Ostdeutschland – Perspektiven für eine klimaneutrale Zukunft (Kurzfassung)

Struktur der chemischen Industrie Ostdeutschland

Die ostdeutsche Chemieindustrie ist insbesondere in Leuna, Böhlen, Schkopau, Piesteritz, Bitterfeld-Wolfen und Zeitz vertreten (vgl. Abbildung 1). Aufgrund ihrer tiefen stofflichen, energetischen und wirtschaftlichen Verflechtungen können diese Standorte als ein zusammenhängendes Produktionscluster betrachtet werden. Zu den wichtigsten Erzeugnissen des Clusters gehören sowohl chemische Grundstoffe und Plattformchemikalien wie Ammoniak, Ethylen, Propylen, Methanol, Styrol als auch Endprodukte wie Synthesekautschuk, Kunststoffe, Chemiefasern, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Lacke und Beschichtungen.



Abbildung 1: Wichtigste Standorte der Chemieindustrie in ostdeutschen Bundesländern; Quelle: Eigene Darstellung.

Insgesamt verfügt das ostdeutsche Chemiecluster über 35.200 Mitarbeitenden und eine jährliche Produktionskapazität von etwa 8,7 Millionen Tonnen, was rund 16 % der gesamten deutschen Chemieproduktion ausmacht. Im Gegensatz zu den Chemiestandorten in West-, Nord- und Süddeutschland ist die ostdeutsche Chemieindustrie jedoch vor allem durch kleine und mittelständische Unternehmen geprägt. Große Konzerne sind nur vereinzelt vertreten. Eine Ausnahme bildet der Standort von BASF in Schwarzheide sowie die Standorte von DOW in Böhlen, Schkopau und Leuna. In Ostdeutschland befinden sich keine Stammsitze großer Chemiekonzerne, weshalb zentrale Unternehmensbereiche wie Management, Verwaltung sowie Forschung und Entwicklung nur in vergleichsweise geringem Umfang in der Region vertreten sind. Dies unterscheidet die ostdeutsche Chemieindustrie strukturell deutlich von jener in anderen Teilen des Landes.

Transformationsoptionen

Die Transformation der ostdeutschen Chemieindustrie hin zu einer klimaneutralen Zukunft erfordert eine umfassende Neuausrichtung in drei Bereichen:

1. Die Umstellung der Energieversorgung
2. Die Verwendung nachhaltiger Rohstoffe
3. Die Entwicklung neuer umweltfreundlicher Produkte

Energieversorgung

Eine Möglichkeit, Wärme und Elektrizität klimafreundlich zu erzeugen, sind KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung), die mit emissionsfreien Energieträgern wie grünem Wasserstoff betrieben werden. Alternativ ist der Einsatz nachhaltiger kohlenstoffbasierter Brennstoffe wie Biogas, Abfällen oder Holz denkbar (unter Einsatz von CO₂-Abscheidungsanlagen). Außerdem kann die Wärmebereitstellung rein elektrisch erfolgen, beispielsweise mittels Hochtemperatur-Wärmepumpen oder Elektrodenkesseln. Ob erneuerbare Energiequellen, wie Windkraft und Photovoltaik (PV) den gesamten Strombedarf der chemischen Industrie decken können, hängt unter anderem von der Verfügbarkeit geeigneter Flächen ab. Weiterhin wird die Integration von Energiespeichertechnologien, wie Batterien oder Power-to-X-Systemen entscheidend sein, um eine kontinuierliche Energieversorgung sicherzustellen.

Rohstoffe

Für eine tiefgreifende Defossilisierung¹ der chemischen Industrie müssen neben der Umstellung der Energieversorgung auch alternative Ressourcen und Prozesse für die Synthese der chemischen Produkte eingesetzt werden. Drei zentrale Ansätze lassen sich hierbei unterscheiden: Erstens die Nutzung von CO₂-Punktquellen (CCU) oder atmosphärischem Kohlenstoff (DAC). Zweitens die Verwendung von biogenem Kohlenstoff aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holz oder landwirtschaftlichen Abfällen. Drittens das Recycling von Kohlenstoff durch mechanische oder chemische Prozesse.

Produkte

Auf Produktebene können fossil basierte Erzeugnisse durch nachhaltige Substitute mit ähnlichen Eigenschaften ersetzt werden (Drop-in Produkte). Biobasierte Polymere (wie PLA) spielen hierbei eine zentrale Rolle. Darüber hinaus bietet die Erschließung neuer Produktfelder und Märkte, beispielsweise im Bereich der Batterieproduktion, eine weitere strategische Option für die zukünftige Ausrichtung der Chemieindustrie.

Perspektiven der Standorte

Welche der genannten strategischen Transformationspfade für die Chemiestandorte langfristig existenzsichernd sind, hängt u.a. von den lokalen Standortfaktoren ab, die maßgeblich die zukünftigen Produktionskosten und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Produktion bestimmen. Weiterhin sind die Transformationsperspektiven der Standorte durch Unterschiede in ihrer Komplexität und Dringlichkeit geprägt (vgl. Abbildung 2, wobei die Größe der Kreise die Anzahl der jeweils betroffenen Mitarbeitenden repräsentiert).

¹ In dieser Studie wird der Begriff „Defossilisierung“ verwendet, um den gezielten Ausstieg aus der Nutzung fossiler Ressourcen, insbesondere Erdöl und Erdgas, zu beschreiben. Im Kontext der chemischen Industrie ist der Begriff „Dekarbonisierung“ weniger treffend, da Kohlenstoffverbindungen ein zentraler Bestandteil vieler chemischer Erzeugnisse sind. Die Transformation der Branche zielt daher nicht auf die Abkehr vom Kohlenstoff selbst ab, sondern auf die konsequente Vermeidung fossiler Kohlenstoffquellen.

Leuna ist mit 12.000 Mitarbeitenden der größte Standort und steht vor erheblichen Herausforderungen. Trotz der Modernisierung des bestehenden KWK-Gaskraftwerks im Jahr 2022 besteht ein erheblicher Druck zur Reduktion der energiebedingten Emissionen. Eine Möglichkeit zur Verringerung der Umweltbelastung bietet die Integration einer CO₂-Abscheidungsanlage. Weiterhin müssen alternative Prozessrouten für die fossil-basierten organischen Grundstoffe gefunden werden. Die Komplexität der Transformation wird durch das vielfältige und interdependente Produkt- und Prozessportfolio des Standorts Leuna erhöht.

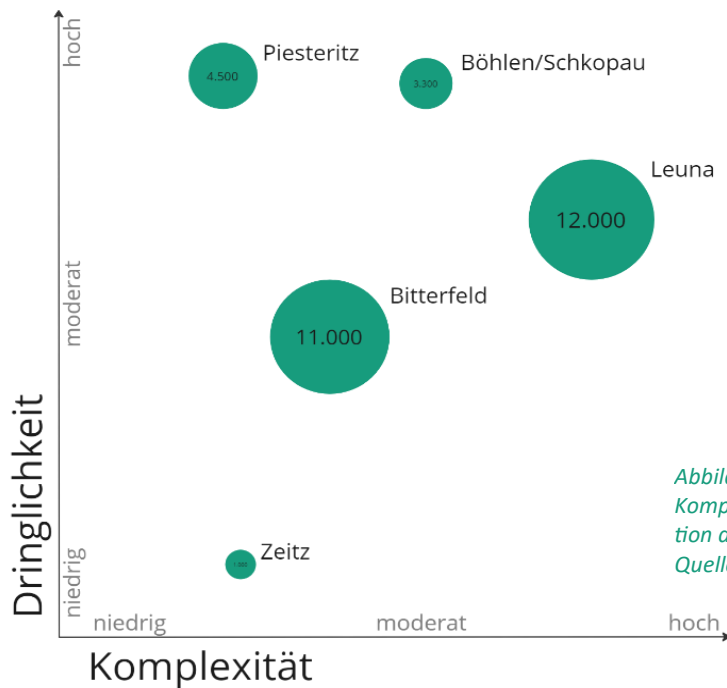


Abbildung 2: Dringlichkeit und Komplexität der Transformation an den Standorten; Quelle: Eigene Darstellung.

Im Verbundstandort Böhlen/Schkopau (3.500 Mitarbeitende) besteht insbesondere in zwei Bereichen ein hoher Transformationsdruck. Einerseits führt die Abschaltung der umliegenden Kohlekraftwerke zu möglichen Engpässen in der Dampf- und Wärmeversorgung, wodurch der Aufbau einer alternativen nachhaltigen Energieversorgung dringend erforderlich ist. Andererseits muss für den Standort Böhlen, dessen Steamcracker die primäre Emissionsquelle des Standorts darstellt, ein Transformationskonzept für die Rohstoffversorgung erstellt werden. Hier muss entschieden werden, ob die naphtha-basierten Produktionsrouten z.B. durch methanol-basierte Alternativen ersetzt werden oder durch eine Umstellung der Energieversorgung und des Feedstocks der Cracker beibehalten werden kann. Die Komplexität der Transformation in Böhlen/Schkopau ist moderat, da primär die Produktion einiger weniger Grundstoffe betroffen ist, während die nachgelagerten Prozessketten weitgehend unverändert bleiben. Die Hauptschwierigkeiten liegen in der Schaffung resilienter Versorgungsprozesse, um die Stabilität der Produktion zu gewährleisten.

Piesteritz (4.500 Mitarbeitende) ist in besonderem Maße von der geopolitischen und preislichen Volatilität der Erdgasversorgung abhängig. Diese Abhängigkeit führte bereits in der Energiekrise 2022/2023 zu einer Stilllegung der Ammoniakproduktion, was

die Dringlichkeit der Transformation verdeutlicht. Die Komplexität der anstehenden Veränderungen ist jedoch niedriger als an anderen Standorten, da primär die Frage der zukünftigen Ammoniakversorgung im Fokus steht. Sollte die lokale Ammoniaksynthese durch Importe ersetzt werden, müssten neue Versorgungsstrukturen insbesondere für CO₂ zur Versorgung der Harnstoffsynthese aufgebaut werden und die Wärmeversorgung angepasst werden (Ammoniaksynthese ist exotherm), was die Komplexität der Transformation moderat erhöht. Dennoch bleiben die Transformationsperspektiven in Piesteritz im Vergleich zu anderen Standorten weniger komplex, da die nachgelagerten Prozesse der Harnstoff- und Düngemittelherstellung weniger betroffen sind.

In Bitterfeld-Wolfen (11.000 Mitarbeitende) liegt der Fokus vor allem auf der Verringerung der energiebedingten THG-Emissionen. Dies könnte entweder durch eine Umstellung der Energieversorgung oder durch die Nachrüstung von CO₂-Abscheideanlagen an der Müllverbrennungsanlage erreicht werden. Während die Dringlichkeit der Transformation hoch ist, bleibt die Komplexität moderat. Neue Chancen ergeben sich durch die Erschließung innovativer Produktfelder wie Wasserstoff, grünem Methanol, Batteriechemie und Recyclingdienstleistungen. Obwohl mit der Veränderung des Produktspektrums Anpassungen etablierter Prozesse notwendig sind, bleibt die Gesamtkomplexität der Transformation überschaubar.

Zeititz, der nach Anzahl der Mitarbeitenden kleinste Standort, hat bereits eine vergleichsweise nachhaltige Rohstoffversorgung sowie ein primär biogen-basiertes Produktportfolio, was den Transformationsdruck verringert. Mit einer geringen bis moderaten Komplexität fokussiert sich die zukünftige Entwicklung auf den Ausbau stabiler Versorgungsketten, insbesondere für die Skalierung neuer Prozesse wie die Herstellung von Ethylacetat und Biogas. Durch die Integration neuer Technologien und die Förderung von Forschungspartnerschaften könnte die Innovationskraft des Standorts weiter gesteigert werden. Trotz der geringen Dringlichkeit bietet Zeititz somit Möglichkeiten, durch gezielte Maßnahmen in neuen Produktfeldern zu wachsen.

Politische Anknüpfungspunkte zum Gelingen der Transformation der ostdeutschen Chemieindustrie

Für das Gelingen der Transformation der chemischen Industrie in Ostdeutschland lassen sich acht zentrale politische Anknüpfungspunkte ableiten:

1. **Verknüpfung von Energiewende und industrieller Transformation:** Die Schaffung ausreichender Kapazitäten zur Erzeugung erneuerbarer Energien (EE) ist essenziell, um die chemische Industrie mit CO₂-neutralem Strom zu versorgen und die industrielle Transformation voranzutreiben. Viele Chemiestandorte in Ostdeutschland befinden sich im eher ländlichen Raum mit guten Flächenpotentialen für Wind- und Solarenergie (Agora Energiewende 2021). Allerdings fehlt stellenweise die breite Akzeptanz auf lokaler Ebene, was die konkrete Umsetzung von Projekten beeinträchtigt, beziehungsweise verzögert (Dena 2023).
2. **Wasserstoff und Wasserstoffderivate:** Wasserstoff sowie seine Derivate (Ammoniak und Methanol) sind Schlüsselemente der industriellen Dekarbonisierung,

für die die nötige Infrastruktur zum überregionalen Transport und zur Speicherung geschaffen werden muss. Die großen Chemieparcs Ostdeutschlands befinden sich an Binnenstandorten, sodass sie über das geplante Wasserstoffkernnetz an mögliche Importhäfen angeschlossen werden müssen. Darüber hinaus bestehen substanzielle Speicherkapazitäten für Wasserstoff in bereits bewirtschafteten Salzkaavernen. Bei ausreichender Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, bietet sich daher auch der Aufbau von Elektrolysekapazitäten vor Ort an.

3. **Resiliente Versorgungsketten für alternative Kohlenstoffquellen:** Neben Wasserstoff ist Kohlenstoff der wesentliche Baustein der ostdeutschen Chemiestandorte. Der Aufbau robuster Versorgungsketten für nachhaltige Kohlenstoffquellen wie Biomasse, rezykliertem Kohlenstoff, CO₂ aus Umgebungsluft (Direct Air Capture - DAC) und CO₂-Punktquellen ist daher notwendig, um die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen zu reduzieren. Dies kann z.B. den Aufbau eines CO₂-Pipeline-Netzes umfassen. Im regionalen Umfeld der Standorte befinden sich zudem erhebliche Biomassepotentiale (land- und forstwirtschaftliche Flächen), die potentiell zur Versorgung beitragen können.
4. **Klares regulatorisches Umfeld für CCU und CCS:** Ein eindeutiges und stabiles regulatorisches Umfeld, einschließlich Zertifizierungen und Förderung von Negativemissionen, ist erforderlich, um die Nutzung von CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCU/CCS) erfolgreich zu etablieren und private Investitionen in entsprechende CCU-Pfade zu stimulieren. Für die dauerhaft Einlagerung unvermeidlicher (fossiler und mineralischer) Restemissionen werden CCS-Kapazitäten vor allem in der Nord- und Ostsee geschaffen, sodass die Binnenlage der ostdeutschen Chemieparcs den Aufbau eines CO₂-Piepelinsystems zu den Küstenstandorten erforderlich macht.
5. **Großvolumige Förderung für Investitionen:** Aktuell basiert ein Großteil der Produktionsprozesse und der Energieversorgung in den ostdeutschen Chemieparcs auf fossilen Ressourcen. Dies umfasst die Nutzung von Abwärme aus Kohlekraftwerken, den Verbrauch von Erdgas für die Ammoniakherstellung und in Kraftwerken, sowie die Nutzung von erdölbasierten Ressourcen für die Herstellung organischer Grundstoffe und als Energieträger. Um die notwendigen Emissionsminderungsziele zu erreichen, müssen umfangreiche Investitionen in neue Anlagen getätigt werden. Diese sind mit erheblichen Risiken verbunden, da sich der globale Chemiesektor wandelt und die ostdeutsche Chemieindustrie am Weltmarkt agiert. Um unternehmerische Risiken abzusichern, können finanzielle Fördermittel den Übergang zu nachhaltigen Technologien unterstützen und kurzfristig die Wettbewerbsfähigkeit der Produkte auch im internationalen Vergleich erhalten.
6. **F&E-Unterstützung für den Mittelstand:** Die Wirtschaftsstruktur der Chemieindustrie in den neuen Bundesländern ist primär durch klein- und mittelständische Unternehmen geprägt. Für die Pilotierung und Skalierung innovativer Projekte benötigt der Mittelstand gezielte Forschungs- und Entwicklungsunterstützung. Hierzu kann auch die verstärkte Integration wissenschaftlicher Akteure in bestehenden Branchennetzwerke sinnvoll sein.

7. **Taxonomie zur Klassifizierung „grüner“ Produkte:** Die Einführung und der Ausbau einer Taxonomie zur Klassifizierung „grüner“ Zwischen- und Endprodukte auf europäischer Ebene ist wichtig, um klare Standards und Marktanreize für nachhaltige Produkte zu setzen. Für die chemische Industrie Ostdeutschlands sind dies insbesondere emissionsreduzierte Kunststoffe, Verpackungen und Düngemittel.

8. **Verbesserung der Kreislauf- und Recyclingfähigkeit von Produkten:** Die Steigerung der Kreislauf- und Recyclingfähigkeit von Endprodukten ist eine wesentliche Transformationsstrategie, um ganzheitlich, nachhaltige Wertschöpfungsketten in der chemischen Industrie zu etablieren. Dies umfasst insbesondere die Substitution von (fossilen) Kunststoffen durch mechanisch recycelte Materialien sowie die Herstellung organischer Grundstoffe aus chemischen Recyclingprozessen. Um die Kreislauffähigkeit weiter zu erhöhen, müssen Produkte bereits in der Designphase so konzipiert werden, dass sie leichter zerlegt und wiederverwendet oder recycelt werden können. Dies beinhaltet den Einsatz sortenreiner Materialien, modulare Produktstrukturen und die Minimierung des Einsatzes von problematischen Zusatzstoffen, die das Recycling erschweren.

Kontakt

**Fraunhofer-Institut für Keramische
Technologien und Systeme IKTS**
Technologieökonomik und
Nachhaltigkeitsanalyse

Lisa Plümer

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

Leipziger Straße 70/71
06108 Halle (Saale)

www.ikts.fraunhofer.de