

Cluster Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland

Chemisches Recycling als Technologieorientierter Strukturwandel

11. April 2019, Kick-off Meeting beim VCI, Frankfurt

Dr. Christoph Mühlhaus, Netzwerksprecher [Chemie⁺](#),
Beiratsvorsitzender des Fraunhofer Leistungs- und Transferzentrums
Chemie- und Biosystemtechnik, Vorstand HYPOS e. V.

Historie des Rohstoffverbundes in Mitteldeutschland

- Der Rohstoffverbund entstand vor mehr als 100 Jahren auf Basis der Braunkohle, die Energie bereitstellte und Kohlenstoff als Rohstoff lieferte
- Bis zum 2. Weltkrieg konzentrierte sich die deutsche Basischemie mit **Großproduktionen in Mitteldeutschland**
 - **Kunststoffe,**
 - **Kraftstoffe**
 - **Synthesekautschuk,**
 - **Dünger**
- Chemiestandorte waren durch Pipeline für Industriegase verbunden und mit den Braunkohletagebauen über Transporttrassen vernetzt
- Große Netzknoten und Verbindungstrassen bis zur Lausitz gewährleisteten die Stromversorgung. Diese Phase der **Kohlechemie** wird nach heutigem Verständnis als **Chemie 1.0** bezeichnet.

Historie des Rohstoffverbundes in Mitteldeutschland

- Der Übergang zur Petrochemie - **nach heutigem Verständnis als Chemie 2.0 bezeichnet**- vollzog sich nach dem zweiten Weltkrieg unter den planwirtschaftlichen Bedingungen der DDR nur teilweise
 - Etwa 50 % der Rohstoffbasis des mitteldeutschen Chemiedreiecks war weiterhin die Braunkohle.
- Mit der Wiedervereinigung ergab sich ein Strukturbruch, da die veralteten Anlagen zum großen Teil nicht saniert und privatisiert werden konnten
- **Weltweit hatte bereits die Phase Chemie 3.0 eingesetzt**, die zu global aufgestellten Unternehmen und mehr Spezialisierung in der Wertschöpfungskette führte.
- **Dieser Schritt wurde in Mitteldeutschland nur unzureichend vollzogen.**

Der Rohstoffverbund im Ergebnis der Privatisierung

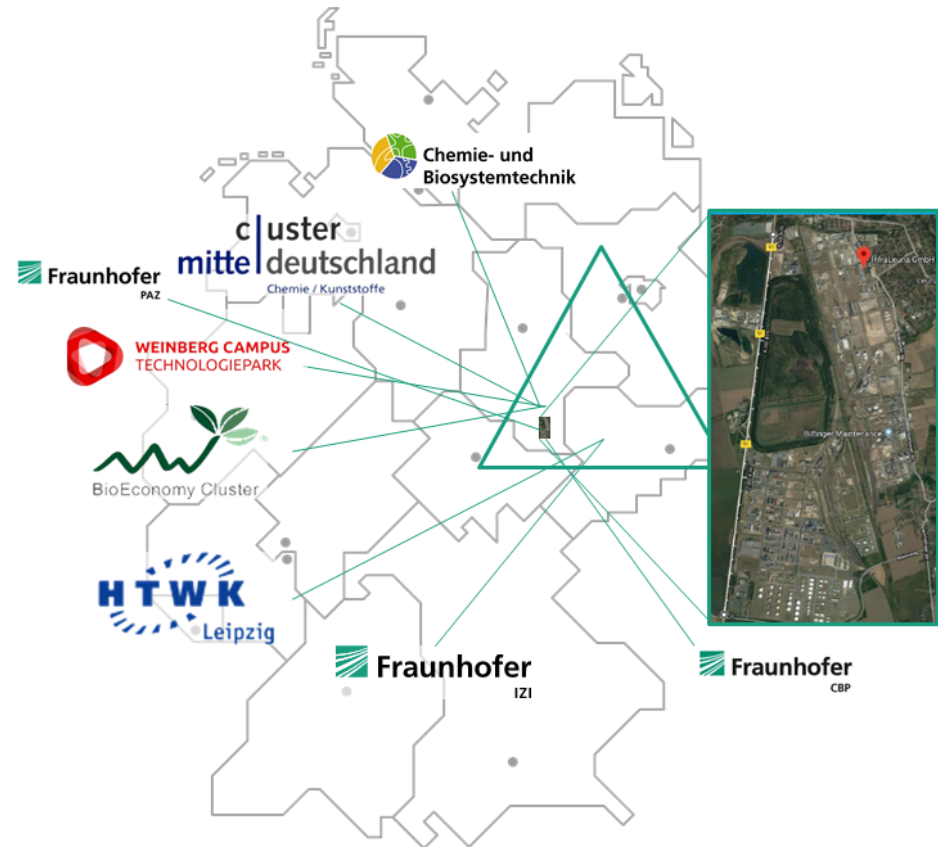
- Im Ergebnis der Privatisierung ergab sich ein **petrochemischer Rohstoffverbund** mit nur einer Raffinerie in Leuna und einem Cracker in Böhlen, aber einer Vielzahl von KMU an den Chemiestandorten. **Dominierend** blieb jedoch die **Basischemie**.
- Die Braunkohle gewährleistet weiter **günstige Strompreise** und liefert einen erheblichen Teil der **Prozesswärme**.
- Bemerkenswertes Ergebnis der Privatisierung:
 - Dominanz produzierender Unternehmen, bei denen Forschung und Entwicklung in den Konzernzentralen konzentriert sind
 - KMU sind in den Chemieparcs in den Rohstoffverbund integriert und damit auf diesen angewiesen
- **Fraunhofer** mit seinen **Zentren und Demoanlagen** an den Chemiestandorten ist ein gefragter Partner, der genau das strukturelle Defizit der Industrieforschung ausgleicht.

Aktuell: Chemische Industrie und Kunststoffverarbeitung als Leitindustrien in Mitteldeutschland und Brandenburg

- Im Ergebnis von Privatisierung und Restrukturierung entwickelte sich die chemische Industrie und Kunststoffverarbeitung zu einer innovativen **Leitindustrie** in Mitteldeutschland und Brandenburg mit einem Umsatz von über 21 Mrd. Euro und 78.000 Arbeitsplätzen (ohne Pharmazie)
- Chemiestandorte mit **modernster Infrastruktur** verfügen über einen Rohstoffverbund, der eine Vielzahl von Firmen versorgt
- Die dort erzeugten Chemieprodukte sind Grundlage der Ansiedlung und Entwicklung von Firmen der **Kunststoffverarbeitung, Automobiltechnik, Solartechnik und Optoelektronik**
- Als „**Knowledge sites**“ entwickeln die Chemiestandorte innovative Kompetenz durch die Ansiedlung von Fraunhofer Prozesszentren und Spezialfirmen des Anlagen- und Apparatebaus

Mitteldeutsches Chemiedreieck Fraunhofer-Aktivitäten

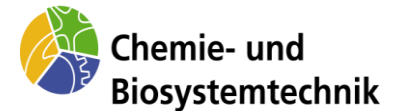
- Demonstrationsanlagen zum Ausgleich des Defizits der Industrieforschung
 - Pilotanlagenzentrum Polymersynthese und Polymerverarbeitung Schkopau
 - Chemisch Biotechnologisches Prozesszentrum Leuna
- Fraunhofer IMWS
 - Geschäftsfeld Chemische Umwandlungsprozesse Freiberg
- Fraunhofer Center for Economics of Materials (CEM)



Studie des Fraunhofer CEM und der isw GmbH zur Zukunftssicherung der chemischen Industrie Mitteldeutschlands im Jahr 2017

- Beteiligung an der Umfrage:
 - Rücklaufquote >25%
 - Hohe Abdeckung bei großen Unternehmen (Anteil am Branchenumsatz in Sachsen-Anhalt \geq 80%).
- Klimawandel und Wunsch zur Verringerung von Treibhausgasemissionen erfordern veränderten Umgang mit Ressourcen und eine nachhaltige Sicherung der Rohstoffbasis
- Notwendigkeit der Entwicklung eines Transformationspfades zur Zirkulären Wirtschaft des Kohlenstoffs – **Chemie 4.0**

Leistungszentrum »Chemie- und Biosystemtechnik« Halle-Leipzig



Chemie 4.0 wird strategischer Ansatz des Fraunhofer Leistungs- und Transferzentrums Chemie- und Biosystemtechnik

Bisherige Schwerpunktsetzung:

- Lineare Wertschöpfung

Ergänzung durch Aufgabenstellungen zum Strukturwandel Chemie 4.0 der zirkulären Wirtschaft des Kohlenstoffs



Bis 2023 werden mehr als 75 Mio. Euro in die regionale Forschungsinfrastruktur für Pilotanlagen, Datenbanken und Analytik investiert worden sein.

Leistungs- und Transferzentrum Chemie- und Biosystemtechnik

Ein Überblick

Forschungsthemen



Chemie 4.0:

Zirkuläre Wirtschaft

Digitalisierung

Nachhaltigkeit

Stoffstromoptimierung

Strukturwandel

Regionale Wertschöpfung

Partner



Fraunhofer: IMWS, IZI, PAZ, CBP, CEM

Forschung: MLU Halle-Wittenberg, Uni Leipzig, Hochschule Anhalt, Hochschule Merseburg, HTWK Leipzig, TU Bergakademie Freiberg

Unternehmen: insgesamt über 60 Unternehmen aus der Region

Zielsetzungen



Plattform der Region für Chemie 4.0

Anlaufstelle für die Vernetzung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft der chemischen Industrie Mitteldeutschlands

Leistungs- und Transferzentrum Chemie- und Biosystemtechnik

Unser Netzwerk



...und über 60 Unternehmen in der Region...

HYPOS

Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany

Initiative des Innovationsprogramms „Zwanzig/20“ des BMBF

Budget der Förderung 45 Millionen Euro

Entwicklung einer Modellregion der Wasserstofftechnologie in Ostdeutschland

**Netzwerk mit ca. 100 Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit großen Anteil
KMU**

Bisher 18 genehmigte Projekte

Laufzeit von 2013 bis 2021

Leuchtturmprojekte: Industrielle Elektrolyse und Großkaverne

Reallabor GreenHydroChem Mitteldeutsches Chemiedreieck Skalierbare Wasserstoff-Economy in Ostdeutschland

Projektidee Reallabor



- Aufbau einer Wasserstoff-Economy in Ostdeutschland
- Nutzung von Windkraftanlagen (Auslauf EEG-Förderung)
- Sektorkopplung über H₂ Direktnutzung und über e-Methanol



Innovationskomponenten

Skalierung perspektivisch auf 150 MW
EE-Strom Management
H₂ Speicherung
Carbon Kreislaufwirtschaft

Projektpartner



- Elektrolyse-Hersteller
- Gasproduzent
- Gasnetz- und Speicherbetreiber
- Forschung
- EE-Entwickler

Stärken der Projektpartner



- Erfahrung im Umgang mit chem. Prozessen
- Eigener Wasserstoffbedarf bzw. bestehende Vertriebskanäle zu Abnehmern
- Bereitschaft zu Investition und langfristigem Betrieb
- Gemeinsame Erarbeitung verschiedener Geschäftsmodelle

Mögliche Regulierungsanpassungen §

- BImSchG: Anpassung hinsichtlich Sektorkopplung
- Umsetzung RED II und „Reallabor Ziele für Modellregion“ inkl. Fördermittel zur Umsetzung
- Anerkennung der Nutzung von grünem H₂ in Raffinerien



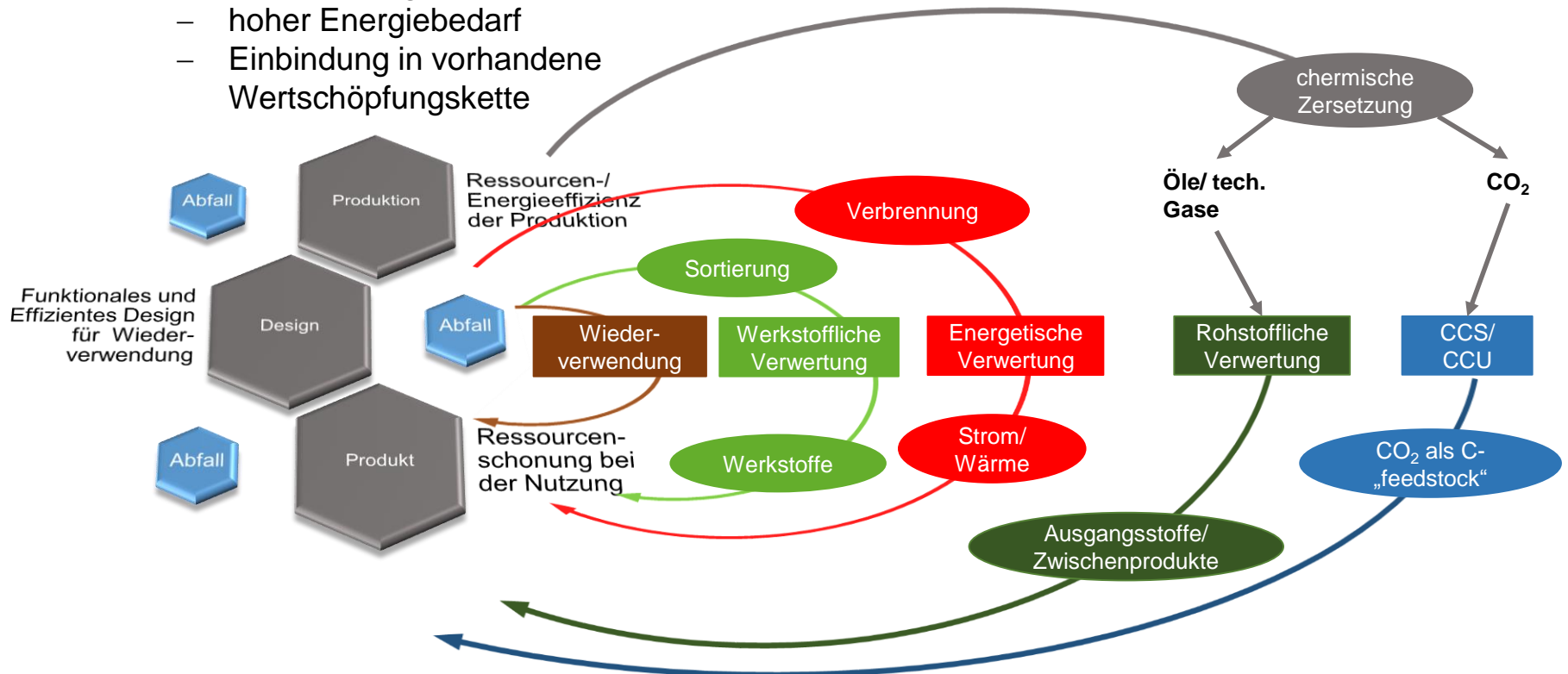
Auswirkung auf politische Ziele



- Reduzierung von CO₂ Ausstoß durch Aufbau von Sektorkopplung
- Folgenutzung EEG-Anlagen
- Entlastung Netzengpassmanagement
- Technologieleuchtturm strukturschwache Region
- Technologieexport sichert Arbeitsplätze

Potentielle Kohlenstoff-Kreisläufe der Chemie

- „Rohstoffgewinnung“ durch chem. Separierung und Umwandlung der Grundstoffe
 - Bsp. Depolymerisation, Pyrolyse, Vergasung als Verfahren der Zerlegung,
 - Aufbau der Ausgangsstoffe und Zwischenprodukte durch: Methanolsynthese, Fischer-Tropsch-Synthese
 - Einspeisung in bestehende Synthesen
- Herausforderungen:
 - hoher Energiebedarf
 - Einbindung in vorhandene Wertschöpfungskette



Fraunhofer Demoanlage CarbonTrans

Die Kompetenzen und Ansprechpartner im Überblick:

- Außenstelle an der TU Bergakademie Freiberg (Prof. Dr. Bernd Meyer):
 - Versuchstechnik Reiche Zeche
 - Know-how in Vergasungstechnik sowie Pyrolyse
- Hochschule Merseburg (Prof. Dr. Mathias Seitz)
 - Know-how in Pyrolyse
 - Studie der Deutschen Bundesstiftung Umwelt „Evaluierung unter Realbedingungen von thermisch-chemischen Depolymerisationstechnologien (Zersetzungsverfahren) zur Verwertung von Kunststoffabfällen“
- Demonstrationsanlagen zur Strukturstärkung des Mitteldeutschen Reviers:
 - Syngas-Plattform Leuna
 - Pyrolyse-Plattform Böhlen

Fraunhofer-Institut für Kohlenstoff-Prozesstechnik IKP Struktur (Investition: 100 Mio.€)

Institutsteil 1

Sachsen-Anhalt - Halle (Saale)

Sitz des Institutsleiters 1

Institutsgebäude 1	Anbindung an:
Forschungsreaktor	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Labor und Technikum	<i>Hochschule Merseburg über Geschäftsfeldleiter</i>
25 Mio. €	

Institutsteil 2

Sachsen - Freiberg

Sitz des Institutsleiters 2

Institutsgebäude 2	Anbindung an:
Labor und Technikum	Technische Universität Bergakademie Freiberg
25 Mio. €	

Plattformen

Sachsen-Anhalt und Sachsen – Leuna und Böhlen

Syngas-Plattform

Leuna

40 Mio. €

Elektrolyse-Plattform
(Fraunhofer ELP)

Leuna

Bioraffinerie-Plattform
(Fraunhofer CBP)

Leuna

Pyrolyse-Plattform

Böhlen

10 Mio. €

Mitteldeutsches Revier im Strukturwandel

- Vision:
 - Das Mitteldeutsche Chemiedreieck wird auf Basis seines industriellen Erbes zu einem europaweiten Leuchtturm für eine nachhaltige chemische Industrie weiterentwickelt.
 - Die Region entwickelt sich zu einer Industrieregion mit Pilotcharakter für Chemie 4.0 und erlangt somit internationale Ausstrahlungskraft.

- Mission:
 - Im mitteldeutschen Chemiedreieck findet die Entwicklung und Erprobung von nachhaltigen Technologien statt, die die chemische Industrie zur Einhaltung nationaler Klimaziele 2030 bzw. 2050 benötigt. Die in diesem Maßstab entwickelten Technologien lassen sich großserientauglich umsetzen und europa- und/oder weltweit adaptieren.
 - Die Umstellung von bislang linear gestalteten Wertschöpfungsketten zu einer kreislauforientierten Zirkulären Wirtschaft gilt als Voraussetzung zur Umsetzung der Vision.

Kohlenstoff ist für die Chemieindustrie und Raffinerietechnik unverzichtbar

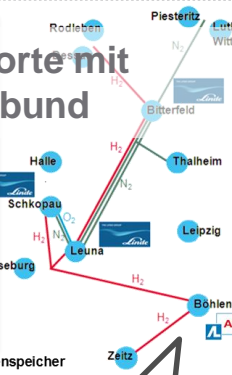
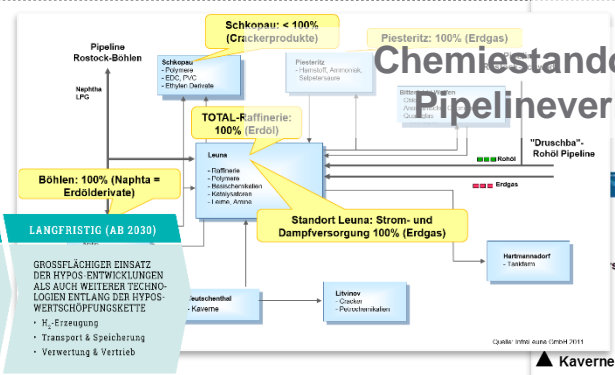
- Es gilt einen **Transformationspfad** aufzuzeigen:
 - der die Möglichkeiten der **zirkulären Wirtschaft** bewertet
 - der das **nutzbare Biomassepotenzial** erfasst
 - der Wege weist, wie mit einheimischer verfügbarer Braunkohle die einseitige **Abhängigkeit** von importiertem **Öl und Gas aufgelöst** werden kann.
- Die **strombasierte Wasserstofftechnik** wird dabei die **Schlüsseltechnologie zur Vermeidung von CO₂ – Emissionen**.
- **Zentrale Herausforderung** ist es, den Transformationspfad so zu gestalten, dass mit **schrittweiser** Ergänzung und **Substitution** der vorhandenen Technologien der Chemieindustrie und Raffinerietechnik die **Wirtschaftlichkeit** gewahrt wird.



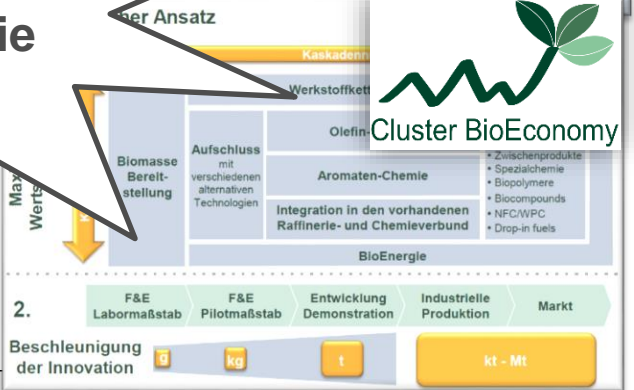
- Wirtschaftliche Grundvoraussetzungen (Anreizsysteme, Nachfragemarkt)
- Anreizliche Subventionen (Green Hydrogen, CO2-Preis)
- Fortschrittliche Substitutionen von fossilen Brennstoffen
- Vorbereitung der Infrastrukturen (Netz- und Speicher)



Fraunhofer Versuchsplattform
Elektrolyse in Leuna



Zukunftssicherung der chemischen Industrie



Fraunhofer **Forschungscluster »KOHLENSTOFFKETTE«**
Heimische Kohlenstoffquellen für die Chemieindustrie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Christoph Mühlhaus
Sprecher

Cluster Chemie/Kunststoffe
Mitteldeutschland

www.cluster-chemie-kunststoffe.de