

Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands

Heft 47
1/2023
28. Jahrgang

30 Jahre SCI*

*Sachzeugen der
chemischen Industrie e.V.

INHALT

Grußwort von Sven Schulze (Wirtschaftsminister des Landes Sachsen-Anhalt)	4
Grußwort zum dreißigjährigen Gründungsjubiläum von Markus Krabbes (Rektor der Hochschule Merseburg)	6
Zum Geleit (Editorial)	9
Werner Popp Der SCI – viel mehr als nur ein Bewahrer von Sachzeugen der chemischen Industrie	14
Tilo Heuer Zum 30-jährigen Jubiläum des Fördervereins ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘	21
Christoph Mühlhaus Herausforderungen bei der Rohstoffversorgung im Strukturwandel der mitteldeutschen Chemieindustrie	26
Thomas Behrends (TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland)* Eine neue Ära mit vielfältigen Herausforderungen – die TotalEnergies Raffinerie in Leuna auf dem Weg in die Zukunft	55
Christof Günther (InfraLeuna GmbH/Interview) Die Rolle der InfraLeuna GmbH im Strukturwandel	63
Michael Duetsch (UPM Biochemicals GmbH/Interview) Weltweit einzigartige Bioraffinerie für Chemikalien auf Holzbasis	71
Carlo de Smet (Dow Olefinverbund GmbH) und Oliver Borek (Mura Technology) Vom Kunststoff zum Rohstoff	83
Birgit Ortlieb (Dow Deutschland Inc.) Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie – „Wie geht es weiter?“	87

* Firmennamen werden hier nur bei derzeit dort Tätigen genannt, alle anderen siehe jeweilige Autorenvorstellung / Fortsetzung Seite 2

Andreas Dietrich Die Firma Linde im Chemiepark Leuna	95
Philipp Hauser, Maximilian Schwarz und Cornelia Müller-Pagel (VNG AG) Mitteldeutschland als Nukleus für den Hochlauf des zukünftigen Wasserstoffmarktes	98
Sylvia Schattauer (Fraunhofer IMWS) Wasserstofftechnologien und -bedarfe für die chemische Industrie	109
Harald Schmidt Die ‚bunte‘ Welt des Wasserstoffs	112
Dieter Schnurpfeil „Von der Kohle über Erdöl und Erdgas zum Wasserstoff“ – die miterlebten Wandlungen der Rohstoffbasis in der Chemieindustrie	120
Frank Pollack (Exipnos GmbH/POLYKUM e.V.) Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, die wieder Teil der Natur werden	131
Kathrin Schaper-Thoma und Karin Menzel (MITZ GmbH) Von Chemie bis Digitalisierung – der ‚MerInnoCampus‘ wächst!	138
Jürgen Koppe (MOL Katalysatorotechnik GmbH) „Tradition bedeutet nicht, die Asche aufzubewahren, sondern die Flamme am Leben zu halten“	149
Jürgen Jankofsky „Sixti-Ideen“	152
Hans Joachim Hörig Ein nachhaltiges Erlebnis aus der Aufbauzeit des SCI e.V.	155
Evelin Meerbote Zum 30. Jahrestag der Gründung des Vereins SCI e.V.	163
Klaus-Dieter Weißenborn 30 Jahre Verein ‚Sachzeugen der Chemischen Industrie‘	165
Heinz Rehmann Ein Beitrag zur Geschichte des Deutschen Chemie-Museums	171
Lothar Teschner Der Technikpark des DChM in allen vier Jahreszeiten	187
Martin Thoss Über das Entstehen des Technikparks des DChM	198
Astrid Rockstuhl Erfahrungen einer Museumsführerin	208
Anja Krause, Ivonne Reichmann und Thomas Martin Ein Museum als Plattform transferrelevanter Bildungsangebote der Hochschule Merseburg	211
Rainer Huschenbett Über die Geschichte des Periodensystems der chemischen Elemente	232

Jürgen Dunkel und Dieter Schnurpfeil

„Zeichnen ist eine Form des Nachdenkens auf Papier“ – Gedanken zum SCI 239

Michael Finger

„Was haben ... gemeinsam?“ - Gedanken zum Schülerlabor ‚Chemie zum Anfassen‘ 247

Peter Büsching und Udo Heilemann

30 Jahre SCI - 26 Jahre Exkursionen des SCI 250

Dietmar Onnasch

Gruß aus dem Geiseltal 259

Günter Matter

Zur Geschichte des Chemiestandortes Bitterfeld-Wolfen 267

Zur Geschichte des Stickstoffwerkes Piesteritz 278

Ehrhard Finger

Die Gründungsgeschichte der ‚Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation‘ und ihr Weg nach Wolfen 288

Erich Gadde

„Der Tod kam aus Ammendorf“ – Über die Produktion des Gelbkreuzkampfstoffs Lost in Ammendorf 300

Rolf Arnold

Eine ganz individuelle Betrachtung meiner beruflichen Vergangenheit im Buna-Werk Schkopau 316

Volker Kiesel

Wie ich schließlich ‚Bunese‘ wurde ... 333

Reinhard und Stefan Nitzsche

Die Chemie und Kinetik der Wasserpolymerisation 345

Mitteilungen aus dem Verein 362

Quellenverzeichnis der Bilder 366

Impressum

(Danksagungen siehe Seiten 364/365)

Herausgeber:

Förderverein ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘ (SCI), Merseburg, c/o Hochschule Merseburg (FH),
Eberhard-Leibnitz-Straße 2, 06217 Merseburg, Vorstandsvorsitzender: Prof. Dr. Thomas Martin / www.dchm.de

Redaktion:

Prof. Dr. sc. Klaus Krug / Prof. Dr. habil. Hans Joachim Hörig
Dr. rer. nat. habil. Dieter Schnurpfeil (Federführung)

Layout und Gestaltung: Dr. Dieter Schnurpfeil

Druck: wir-machen-druck

Umschlagbilder:

Vordere Umschlagtitelseite: Blick von Nordosten in den Technikpark des Deutschen Chemie-Museums (DChM) Merseburg mit Blick auf das Gerüst mit der Ammoniak-Synthesekammer (1) und das Gebäude mit der Umlaufpumpe (2, siehe Lageplan, Foto: SCI, Martin Thoß)

Hintere Umschlagaußenseite oben: Der Technikpark des DChM Merseburg im Frühling (Blick von Südosten, Foto: Lothar Teschner) unten: Lageplan des Technikparks des DChM (SCI)

Vordere Umschlaginnenseite: InfraLeuna GmbH

Hintere Umschlaginnenseite: TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland

Redaktionsschluss: März 2023

ISBN: 978-3-948058-50-0



Liebe Leserinnen und Leser,

die Chemieindustrie in Sachsen-Anhalt hatte im zurückliegenden Jahr enorme Herausforderungen zu bewältigen. Zunächst stiegen 2021 nach der ersten Phase der Coronapandemie die Preise bei importierten fossilen Energieträgern. Nach Beginn des russischen Angriffskrieges in der Ukraine nahm diese Entwicklung zusätzlich an Fahrt auf. Die Gaspreise kletterten und überstiegen das Normalniveau zwischenzeitlich um das Zehnfache. Der Gaslieferstopp Russlands stellte Mitte des vergangenen Jahres nicht nur die allgemeine Versorgungssicherheit, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit der Chemieindustrie infrage.

Die Politik begegnete dieser Entwicklung mit zahlreichen Maßnahmen. Wir als Landespolitik haben uns gegenüber der Bundesregierung für Hilfen stark gemacht. Es gab Unterstützungen für Unternehmen und private Haushalte, nicht nur mit der Ausweitung der Verfügbarkeit von Gas sondern auch durch Entlastungen bei den Preisen für Strom, Gas und Treibstoff. Die Industrieunternehmen trugen in der unsicheren Versorgungslage dazu bei, die Gaspreissituation zu entspannen, indem sie etwa eigene Energieeffizienz-Maßnahmen ergriffen haben.

In besonderem Maße gelang es der chemischen Industrie in Sachsen-Anhalt, zur Versorgungssicherheit beizutragen. Die Branche besitzt im Vergleich zum Industriedurchschnitt eine weit höhere Energie- sowie Erdgasintensität. So wird mehr als die Hälfte des Energiebedarfs durch Erdgas gedeckt und sowohl energetisch als auch nicht-energetisch genutzt. Das schmälert das Substitutionspotenzial. Eine zweitweise Produktionsreduktion - allein am Standort Leuna um rund 50 Prozent - verdeutlicht die enorme Kraftanstrengung, die die Chemieindustrie zu bewältigen hatte.

Diese turbulenten Zeiten gut zu überstehen – das ist nicht zuletzt für den Industriestandort Sachsen-Anhalt von entscheidender Bedeutung. Mit einem Umsatzanteil von rund einem Fünftel und einem Beschäftigtenanteil von etwa einem Zehntel bildet die Chemiebranche einen Schwerpunkt der Industrie im Land. Im Bundesdurchschnitt liegt der Umsatz- und Beschäftigtenanteil lediglich bei der Hälfte. Die Transformation zur Klimaneutralität wird die Chemieindustrie mittelfristig vor neuerliche große Herausforderungen stellen, die hohe Investitionen nach sich ziehen werden. Der schrittweise Verzicht auf fossile Rohstoffe ist an die Verfügbarkeit von alternativ gewonnenen Energieträgern und Rohstoffen zu wettbewerbsfähigen Preisen gekoppelt. Es

braucht nicht zuletzt wettbewerbsfähige Unternehmen, die die Investitionslasten tragen können.

Das Land Sachsen-Anhalt hat die Weichen dafür bereits gestellt. Mit der Verabschiedung einer Wasserstoffstrategie wurden in Anlehnung an die EU und den Bund die Grundlagen für den Ausbau regenerativer Energien und für eine ‚grüne‘ Wasserstoffwirtschaft gelegt. Der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur und der industriellen Produktion wird in den kommenden Jahren durch den Bund und das Land im Rahmen des europaweiten Projekts IPCEI Wasserstoff mit erheblichen Mitteln gefördert. Unterstützt werden auch Maßnahmen aus den Handlungsfeldern Wirtschaft und Innovation sowie die treibhausgasneutrale Energie- und Wasserstoffwirtschaft – etwa durch das Strukturentwicklungsprogramm für das mitteldeutsche Revier. Hinzu kommt die neue Großforschungseinrichtung ‚Center for the Transformation of Chemistry‘ (CTC). Auch dort soll an der Transformation der Chemieindustrie in Sachsen-Anhalt gearbeitet und geforscht werden.



Ihr

Sven Schulze

Minister für Wirtschaft, Tourismus, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt



Minister **Sven SCHULZE** überreicht **Dr. Christoph MÜHLHAUS** (links)
in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste den
Verdienstorden des Landes Sachsen-Anhalt
anlässlich des Fraunhofer Fachkolloquiums an der Hochschule Merseburg
am 28.9.2022

Grußwort zum dreißigjährigen Gründungsjubiläum

Liebe Leserinnen und Leser,

Wenn der Förderverein ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘, der sich der Bewahrung des inzwischen deutlich über 100-jährigen Vermächtnisses der großtechnischen Industrieproduktion chemischer Vor- und Endprodukte im mitteldeutschen Chemiedreieck verschrieben hat, sein eigenes 30. Gründungsjubiläum feiert, so trägt er bereits selbst ein Vermächtnis. Dreißig Jahre der erfolgreichen ehrenamtlichen Arbeit zur Auseinandersetzung mit der sich fortlaufend wandelnden Chemieindustrie verdienen höchsten Respekt, Anerkennung und Würdigung.

Die Gründungszeit des Vereins Anfang der 1990er Jahre am Ende des vergangenen Jahrhunderts war geprägt von der Stilllegung veralteter Anlagen, die das Rückgrat der Chemieproduktion in der DDR bildeten, deren Bestandteile aber zum Teil noch Jahrzehnte weit bis zur ursprünglichen Errichtung der Chemiestandorte zurückreichten. Mit Weitblick wurde erkannt, dass diese Sachzeugnisse stumme Zeugen für unzählige Überlieferungen sein können, mit denen sich die bedeutende Wirtschaftsgeschichte Mitteldeutschlands bewahren und erlebbar machen lässt. Daran geknüpft sind großartige naturwissenschaftliche und technische Errungenschaften der industriellen Gründerzeit ebenso wie der Wahnsinn von zwei von Deutschland aus angezettelten Weltkriegen, die Durchdringung des gesamten beruflichen und privaten Lebensumfelds tausender Beschäftigter in den Betrieben der Region ebenso wie die ungebremste Unterwerfung der Natur unter die Interessen der wachsenden Industrieproduktion.

All jene, die sich während der zurück liegenden 30 Jahre mit Leidenschaft und Hingabe bei der Schaffung eines Deutschen Chemie-Museums engagiert haben, waren nicht nur von der Bedeutung dieses industriellen Zweigs für den Wohlstand unserer modernen Gesellschaft überzeugt, sondern bereits gleichsam beeindruckt von den zahlreichen Umbrüchen, denen diese von immensen Investitionen und langfristigen Lieferbeziehungen geprägte Industriebranche stets ausgesetzt war und ist. So nimmt es nicht Wunder, dass mit diesen gewachsenen Strukturen heute eine unschätzbar wertvolle Ausgangsbasis gegeben ist, um die gegenwärtigen Wandlungsprozesse einordnen zu können.

So wie während der gesamten Geschichte der Chemieindustrie das Spannungsfeld des lokalen Umweltschutzes gegenüber der Produktionssteigerung mehr und mehr an Bedeutung gewann, muss gegenwärtige und künftige Chemieproduktion auch zunehmenden Erfordernissen der langfristigen Nachhaltigkeit und des globalen Klimaschutzes

Grußwort zum dreißigjährigen Gründungsjubiläum

gerecht werden, was angesichts einer wachsenden Weltbevölkerung im Wohlstand nicht mehr verhandelbar ist. Damit wird eine erneute Transformation ausgelöst, die von der Nutzung nachwachsender Rohstoffe, umfassender Kreislaufwirtschaft und ausschließlicher Versorgung mit regenerativen Energiequellen geprägt sein wird. Die sich ankündigende Ansiedlung eines Teilbereichs des Großforschungszentrums für die Transformation der Chemie CTC (Center for the Transformation of Chemistry) im Saalekreis folgt mit dem Blick auf künftige technologische Durchbrüche der selben Logik wie die Notwendigkeit eines **Deutschen Chemie-Museums** (DChM) an diesem Standort mit Blick auf deren Herkunft.

Um all die genannten Herausforderungen bewältigen zu können und weiter ihrer Bedeutung als Basis für Industrieproduktion sowie infolgedessen auch Beschäftigung und Staatsfinanzierung gerecht zu werden, ist ein Bewusstsein und der Rückhalt dieses Industriezweigs in der Bevölkerung unverzichtbar. Nur auf dieser Basis gedeihen das erforderliche Vertrauen und die Akzeptanz, welche im Miteinander einer demokratischen Gesellschaft den Rahmen für langfristige industrielle Investitionen schafft. Darin verwoben sind unverzichtbar die Wertschätzung für bislang hervorgebrachte technologische und wirtschaftliche Errungenschaften, die neben der unabdingbaren Einordnung lokaler und globaler Umweltauswirkungen nicht unter den Tisch fallen darf. Inzwischen bedarf es neben der Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Faszination und Begeisterung für die Innovationen der Chemieindustrie auch einer sich damit verbindenden Sinnstiftung im Interesse einer zukünftig ganzheitlich umwelt- und gesellschaftsverträglichen, also nachhaltigen Produktionsweise, um unter anderem auch weiterhin berufliches Interesse zur Deckung des künftigen Fachkräftebedarfs zu wecken.

Es spricht angesichts der genannten Herausforderungen für den Weitblick der Gründungsväter, dass sich der Förderverein ‚Sachzeugen der chemischen Industrie‘ nun als idealer Ansprechpartner für Industrieunternehmen einerseits sowie ebenso für Wissenschaftseinrichtungen oder gesellschaftliche Institutionen aufstellen kann. Mit seinen versammelten Artefakten vergangener großtechnischer Chemieanlagen schafft das Deutsche Chemie-Museum einen Ort der Authentizität und Glaubwürdigkeit, um dem öffentlichen Diskurs über heutige und künftige Produktionsweisen Fundament und Raum zu geben. Um diesem Anliegen gerecht zu werden wünsche ich dem Verein ‚Sachzeugen der chemischen Industrie‘ für die kommenden Jahre zweierlei:

Grußwort zum dreißigjährigen Gründungsjubiläum

- Zum einen sollte eine Verankerung zwischen Kommune, Landkreis und Bundesland gefunden werden, welche den Erhalt und Betrieb des Museums institutionell absichert und so die stabile Grundlage schafft, um auf deren Basis museumspädagogische Angebote, Erweiterungen des Ausstellungsumfangs, wissenschaftliche Projekte und attraktive Veranstaltungsformate zu entwickeln. Die gedeihliche Fortschreibung der über die Jahre gewachsenen Zusammenarbeit mit der Hochschule Merseburg sei hiermit bereits zugesagt.
- Zum anderen wird sich das Anliegen des Museums auch weiterhin in erster Linie durch die Zahl seiner jährlichen Besucherinnen und Besucher vor Ort realisieren und daran messen lassen. Neben der Faszination allein der Exponate bedarf es hierfür zunehmend weiterer Erlebniskomponenten, die den Besuch des Ausstellungsparks zu einem touristischen oder kulturellen Höhepunkt werden lassen.

Dieser Erwartungstrend unter den Gästen trägt inzwischen mit „*Lebendiger Industriekultur*“ bereits einen eigenen Namen. Im mitteldeutschen Netzwerk ähnlich ausgerichteter Einrichtungen, wie bspw. der Brikettfabrik Herrmannschacht Zeitz, dem Bergbaumuseum Deuben, dem Industrie- und Filmmuseum Wolfen, dem Verein Kohlebahnen Meuselwitz und dem Bergbau-Technik-Park Großpösna findet das Deutsche Chemie-Museum in Merseburg zahlreiche Partner für eine solche erlebnisorientierte Weiterentwicklung und mit dem Schwerpunkt „*Lebendige Industriekultur*“ im Revierkompass für die Innovationsregion Mitteldeutschland seine angemessene strategische Akzentuierung. Sehr zu hoffen bleibt, dass sich die als „*Spinnen im Netz*“ angeordneten industriegeschichtlichen Besucherzentren im Rahmen der mitteldeutschen Projekte zur Gestaltung des Kohleausstiegs zeitnah realisieren lassen, um neben allen Einheimischen noch zahlreiche überregionale Gäste in den facettenreichen Süden Sachsen-Anhalts zu locken und dabei auch mit einem Besuch des Deutschen Chemie-Museums zu begeistern.



Prof. Dr. Markus KRABBES

Rektor der Hochschule Merseburg

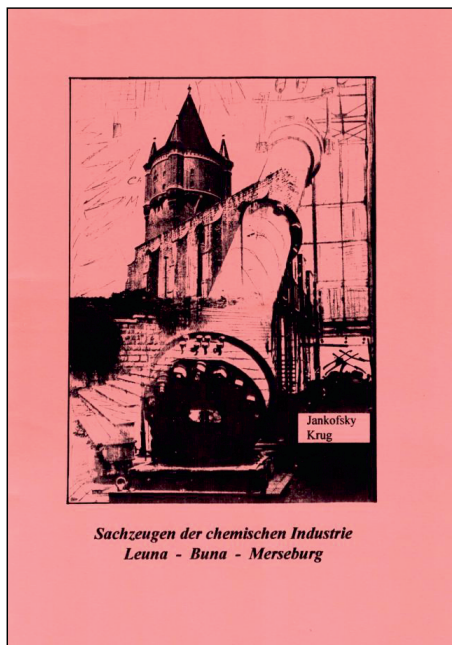
(seit 1.1.2023 Mitglied des SCI)

Zum Geleit (Editorial)

Im Frühjahr 1993 gaben Lothar PANNEBÄCKER (Kulturdezernent der Stadt Merseburg) und Dr. Bernd JANSON (Kanzler der Fachhochschule Merseburg) im Vorwort zu einem ersten 18-seitigen Heft (einem von zwei Vorläufern dieser Schriftenreihe, Bild 1) den Gründungsvätern dieses Vereins mit auf den Weg: *„Die im Raum Merseburg anzutreffenden Sachzeugen der chemischen Industrie verlangen eine Ergänzung um eine historische, didaktische Aufbereitung und Präsentation. Als Ort dieser Symbiose springen Sixti-Turm und Sixti-Ruine ins Auge ... Das Chemiemuseum soll der Katalysator für diese Entwicklung sein ... Die Beförderung und Koordinierung dieser Entwicklung soll in die Hände eines Vereins aus Sachverständigen und Informierten gelegt werden.“*

Bild 1
Frühe Publikation des Fördervereins
,Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.'
(SCI) mit Plädoyers zur Gründung des SCI und
zur Etablierung eines Chemiemuseums im
Merseburger Sixti-Turm (31.3.1993)

Konsequenter Weise wurde dann am 15.4.1993 der Förderverein ,Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.' (SCI) gegründet (eingetragen im Vereinsregister am 22.11.1993, die Namen der 10 Gründungsmitglieder siehe Heft 23_1/2003, S.30).



Aufgrund baulicher Mängel konnte dieser erste, imposante Vorschlag leider nicht weiter verfolgt werden. Auf Vorschlag des SCI fasste die Stadtverordnetenversammlung von Merseburg am 27.4.1994 den Beschluss zur *„Aufstellung von Exponaten aus der chemischen Industrie im Stadtgebiet“*, was *„die pädagogisch wertvolle Begegnung mit Historischem“* und dessen *„geschichtliche Aufarbeitung“* fördern sollte (zweites, 44-seitiges Vorläuferheft von 1994, S.22, Titelblatt s.a. Seite 156). Diese vorgeschlagene Meile historischer Originalexponate sollte vom geplanten Museum im Sixti-Turm (s.a. Seite 152) über den Südpark bis zur Hochschule verlaufen. Eine strukturelle Absicherung dieses Vorhabens durch die Stadt Merseburg ist jedoch nicht erfolgt (Bernd JANSON,

Heft 38_1/2018, S.29). Lediglich auf dem Gelände der Hochschule kam es zur Aufstellung des ersten öffentlich präsentierten Exponats, eines PVC-Polymerisationskessels aus den Chemischen Werken Buna Schkopau, das am 5.4.1995 feierlich von Dr. Christoph MÜHLHAUS (Geschäftsführung BSL Olefinverbund GmbH, siehe Heft 7_3/1997, S.42/43) übergeben wurde.

In den umliegenden „*Chemiewerken gab es gleichzeitig zahlreiche Bestrebungen nach Erhalt historisch wertvoller Apparate, Maschinen und Anlagen. Es wurden bereits Sammlungen angelegt. Angestrebte Präsentationen auf den jeweiligen Betriebsgeländen ... scheiterten in erster Linie an Sicherheitsvorschriften. Die THLM erwies sich in dieser Situation als der neutrale Ort für die Präsentation dieser Sachzeugen. So entstand an der westlichen Peripherie der Hochschule in den 1990er Jahren der Technikpark des DChM, der am 15.6.2000 feierlich eröffnet werden konnte*“ (Klaus KRUG, Heft 38_1/2018, S.17/18). Inzwischen haben bis heute mehr als 55.000 Interessierte das DChM am Campus der **Hochschule Merseburg (HoMe)** besucht.

Das DChM ist landesweit das einzige Museum, das von einem Verein und durch ehrenamtlich Tätige getragen und betreut wird. Es ist an der Zeit (auch wegen der Altersstruktur des SCI), dass das DChM (analog zum Filmmuseum Wolfen) einen hauptamtlichen Leiter sowie einige fest angestellte pädagogische und technische Hilfskräfte bekommt, damit dieses wertvolle und einmalige Industriemuseum mit seinen historischen Sachzeugen und Artefakten nicht verloren geht. **SCI, Hochschule, Stadt und Land sollten zeitnah zu einem Zweckbündnis zusammenfinden, um das Problem zu lösen.**

Von Anfang an bemühte sich der SCI-Vorstand um die Ausrichtung monatlicher Kolloquien, um die Historie der mitteldeutschen Chemiestandorte in Rede und Gegenrede aufzuarbeiten und nicht in Vergessenheit geraten zu lassen. Das erste Kolloquium zum Thema ‚Technische Diagnostik‘ mit Obering. Otfried MAUS fand am 8.3.1994 statt. Diese Kolloquien hatten und haben den Blick aber nicht nur auf die Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands gerichtet. Durch Einladung noch aktiver Führungspersönlichkeiten und Mitarbeiter wurden die Mitglieder und Interessenten des SCI auch über aktuelle und zukünftige Entwicklungen (insbesondere, aber nicht nur der Chemieindustrie) auf dem Laufenden gehalten. Nicht zu unterschätzen ist die Tatsache, dass die monatlichen Treffen der SCI-Mitglieder und Interessenten (in der Regel 10 im Jahr) die SCI-Gemeinschaft einander näher gebracht und zusammengeschweißt haben. So entwickelten sich z.B. die Nachsitzungen in den Räumen des SCI zu ausgiebigen und oftmals sehr interessanten Diskussionsrunden (bis 2019 praktiziert). Seither haben

unter der umsichtigen Organisation von Prof. Dr. Hans Joachim HÖRIG (*1935) 256 Kolloquien mit insgesamt 18.934 Hörern stattgefunden (jeweils am dritten Donnerstag im Monat im Hörsaal 9 der HoMe).

Am 13.5.1996 beschloss der SCI-Vorstand (auf Anregung und unter der Leitung des ersten Vorsitzenden, Prof. Dr. Klaus KRUG) die Gründung des Schülerlabors ‚Chemie zum Anfassen‘. Unterstützung kam von der HoMe, vom Beigeordneten des Landrats Frank BANNERT und von der ‚Dow Chemical Company Foundation‘ (Großspende von 1.04 Mio. DM). Das Labor wurde von den Chemikerinnen Dr. Rosemarie RÜHLE (1997-2000) und Dr. Almut VOGT (2001-2022) geleitet. Bis zum Jahr 2022 wurden insgesamt mehr als 160.000 Schüler in diesem Labor betreut und ausgebildet (durchschnittlich 6.000/Jahr, in den Corona-Jahren 1920/21 waren es pandemiebedingt nur jeweils etwa 1.500).

„Das Schülerlabor versteht sich als Kompetenzzentrum, das zwischen Schule, Unternehmen und Hochschule vermittelt und so die Fachkenntnisse der Wissenschaftler und Praktiker mit den Anforderungen von Industrie und Hochschulen sowie den Kenntnissen der Lehrenden zur Wissensvermittlung eng verknüpft und aufeinander abstimmt. ... Kinder und Jugendliche aller Klassenstufen bekommen ein breites Angebot insbesondere zu den Fachgebieten Chemie und Chemietechnik mit dem Ziel unterbreitet, frühzeitig das naturwissenschaftlich-technische Interesse zu wecken und nachhaltig zu fördern. Breiten- und Spitzenförderung, sowohl im Klassenverband als auch individuell, werden praktiziert“ (Almut VOGT, Heft 38_1/2018, S.112/113).

Aus diesem Mitmach-Schülerlabor, das Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelt, die Schule heute nicht mehr leistet, sind zahlreiche Sieger von Chemieolympiaden hervorgegangen. Im September 2002 wurde mit Unterstützung der Total Raffinerie Mitteldeutschland das Labor um den Zweig ‚Technik begreifen‘ erweitert. **Diese wirklich nachhaltigen und permanent nachgefragten Aktivitäten auf dem Bildungssektor können in den nächsten Jahren nur dann erfolgreich fortgeführt werden, wenn die weitere finanzielle, materielle und personelle Unterstützung gegeben ist.**

Ebenfalls im Mai 1996 erschien das erste Heft dieser Schriftenreihe *„Merseburger Beiträge ...“*. Vorerst waren 4-5 Hefte zur Aufarbeitung der Geschichte des ersten deutschen Synthesekautschukwerkes in Schkopau geplant. Inzwischen sind es 47 Hefte geworden, in denen die Geschichte und Entwicklung der mitteldeutschen Chemieregion dokumentiert ist. Das Credo des SCI und seines Redaktionsteams besteht darin, die historischen Fakten so genau wie möglich darzulegen (das geht bis zur Angabe der Vornamen der genannten Personen, den Nummern der besprochenen Produktionsbauten, dem Auffinden

und Einbau historischer sowie aktueller Bilder und den Angaben der historischen Quellen). Vor allem aber war uns immer wichtig, die Entwicklungen bis in die Gegenwart zu verfolgen. Besonders stolz ist das Redaktionsteam darauf, dass wir in den jüngsten Heften dank unserer ehrenamtlichen Autoren sogar einen Ausblick in die (Wasserstoff)-Zukunft der Chemie machen konnten. Die Finanzierung der ersten 22 Hefte übernahm die BSL Olefinverbund GmbH (ab 2000 Dow Olefinverbund GmbH), später erhielten wir auch Unterstützung von anderen Chemiebetrieben (jeweils genannt in den Danksagungen im Impressum der jeweiligen Hefte). **Auch hier soll noch einmal ein ‚Dankeschön‘ an alle Unterstützer dieser Publikationsreihe ausgesprochen werden.**

Das Interesse der SCI-Mitglieder war von Anfang an nicht nur in die Vergangenheit gerichtet, was sich daran zeigt, dass zahlreiche Exkursionen in die benachbarten Chemie- und nahestehenden Betriebe organisiert und von den SCI-Mitgliedern sehr interessiert und zahlreich wahrgenommen worden sind. Die erste führte am 16.1.1997 zu einer Baustellenbesichtigung in die im Aufbau befindliche **Mittelddeutsche Erdöl-Raffinerie (MIDER)**. Seither fanden 149 Exkursionen statt, an denen bisher insgesamt etwa 3.000 SCI-Mitglieder und Interessenten teilnahmen (s.a. Seiten 250-258).

Die Erfolge und Verdienste des SCI in den zurückliegenden 30 Jahren haben wir in dieser Schriftenreihe schon mehrfach ausführlich dargelegt: zum 10-jährigen Bestehen des SCI in Heft 23_1/2003, zum 20-jährigen in Heft 33_1/2013 und zum 25-jährigen in Heft 38_1/2018. Deshalb haben wir uns vorgenommen, in diesem Jubiläumsheft zur Vereinsgründung vor 30 Jahren **nicht nur** die Geschichte des Vereins zu reflektieren **sondern** auch Antworten auf aktuelle Fragen einzuholen:

- *Welchen Beitrag zum Wohlstand wird die Chemieindustrie und Ingenieurtechnik unter den Bedingungen des Strukturwandels und der Defossilisierung der einzusetzenden Rohstoffe zukünftig leisten?*
- *Wie kann der SCI den Strukturwandel in der Region hin zu einer in großen Teilen auf ‚grünem‘ Wasserstoffbasierten Chemiewirtschaft begleiten?*
- *Wie können der Fortbestand des Deutschen Chemie-Museums und des Schülerlabors ‚Chemie zum Anfassen‘ gesichert werden?*

In diesem, unserem ‚opulenten‘ 47. Heft der **‚Merseburger Beiträge ...‘** kommen dazu in 40 Beiträgen 47 Autoren zu Wort. Besonders stolz sind wir darauf, dass sich hier dazu auch alle ‚Großen‘ der mitteldeutschen Chemielandschaft geäußert haben. Einen ganz besonderen Blick in die Zukunft bieten dabei im ersten Drittel dieses Heftes neben den Aussagen zum „*Wasserstoffhochlauf der Wirtschaft*“ die Beiträge zur Errichtung der UPM-Bioraffinerie in Leuna, wo anstelle Erdöl aus nachwachsendem Bu-

chenholz Glykole hergestellt werden (s.S. 71-82) sowie zur geplanten Errichtung einer chemischen Recyclinganlage in Böhlen durch Mura Technology und Dow, die Plastabfälle in Öl verwandelt, das dann im Cracker wieder zu den chemischen Grundstoffen Ethylen und Propylen umgesetzt wird und so, einen Kohlenstoffkreislauf schließend, ein bedeutendes chemisch-technologisches Angebot zur Vermeidung der Umweltverschmutzung durch Plastikmüll darstellt (s.S. 83-86).

Im Mittelteil des vorliegenden Heftes geht es dann vor allem um den SCI und das DChM (u.a. wird der Technikpark ausgiebig mit schönen Bildern illustriert dargestellt).

Im letzten Teil des Heftes findet sich dann Geschichtliches und Wissenschaftliches. Das Spektrum der Beiträge spiegelt nicht nur den erreichten Entwicklungsstand des Vereins und des Museums, sondern auch die Art der Beschäftigung der SCI-Mitglieder mit der Entwicklung der chemischen Industrie und deren Förderung durch Aufklärung und Wissensvermittlung recht gut wider.

Was für zukünftige Aufgaben ergeben sich nun für den SCI?

- Durch seine Aktivitäten weiterhin darauf hinzuwirken, dass die in der mitteldeutschen Chemieregion vorhandene hohe Akzeptanz der Chemieindustrie und seiner Betriebe erhalten bleibt und verstetigt wird.
- Dass durch die Unterstützung des Schülerlabors und die Präsentation der historischen Artefakte und Exponate im DChM ein wesentlicher Beitrag zur Bildung der nachkommenden Generationen geleistet werden kann sowie Begeisterung für die Chemie und ihre Technik entfacht wird.
- Und dass durch seine Aktivitäten der begonnene Strukturwandel in der mitteldeutschen Chemieregion begleitet und dokumentiert wird.

Die Beiträge dieses Heftes sind demselben Thema gewidmet und ergänzen einander. Es ist spannend, die Querverbindungen zu finden und daraus Erkenntnisse und neue Einsichten zu schöpfen. Wir hoffen, dass die Lektüre der Beiträge unseres bisher umfangreichsten, hier vorgelegten Jubiläumshäftes dazu beitragen kann, die Unterstützung des SCI und des DChM fortzuführen oder sogar zu verstärken.

Prof. Dr.-Ing. Thomas Martin (Vorstandsvorsitzender des SCI)

Prof. Dr. sc. Klaus Krug (langjähriger SCI-Vorsitzender, derzeit Mitglied des Vorstands und des Redaktionsteams)

Prof. Dr. rer.nat.habil. Hans Joachim Hörig (ehemaliger ehrenamtlicher Geschäftsführer und Vorstandsmitglied des SCI, Initiator und Mitglied des Redaktionsteams)

Dr. rer.nat.habil. Dieter Schnurpfeil (Mitglied des Redaktionsteams, ehrenamtlicher federführender Redakteur und Lektor dieser Schriftenreihe)

Der SCI – viel mehr als nur ein Bewahrer von Sachzeugen der chemischen Industrie

von Werner Popp

Das Jahr 1993 war ein für die mitteldeutsche Chemie ereignisreiches Jahr:

Die LEUNA-WERKE AG begann mit den Geschäftsfeldern Amine, Formaldehyd/Leime und Caprolactam die für Entstehung und Entwicklung des heutigen Chemiestandortes Leuna bedeutsame Privatisierung einzelner Chemiegeschäftsfelder, nachdem bereits 1992 mit dem TED-Vertrag die Errichtung einer neuen Raffinerie am Standort vereinbart werden konnte [1].

In Schkopau erfolgte am 12. Januar 1993 der Baubeginn für ein neues Braunkohle-Kraftwerk, das für die Versorgung der BUNA AG/GMBH und später der BSL Olefinverbund GmbH bzw. Dow Olefinverbund GmbH von großer Bedeutung war [2].

Schließlich fand am 15. April 1993 durch eine kleine Gruppe von Enthusiasten die Gründung des Fördervereins Sachzeugen der chemischen Industrie e.V. statt [3]. Der satzungsmäßige Vereinszweck wurde in Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Wirken des Vereins von der Förderung von Technikgeschichte und Kultur der mitteldeutschen Chemieregion bei der Gründung in die Förderung von Wissenschaft, Technik und Kultur der mitteldeutschen Chemieregion durch Projekte und Maßnahmen im Jahre 2010 erweitert (Bild 1) [4]. Der Satzungszweck verleiht dem Verein unter den über

600.000 in Deutschland existierenden Vereinen ein Alleinstellungsmerkmal.

Satzung

§ 1 Sitz des Vereins, Geschäftsjahr

1. Der Verein führt den Namen Förderverein **Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.** - im folgenden "Verein " genannt.
2. Der Verein hat seinen Sitz in Merseburg und soll in das Vereinsregister beim Amtsgericht in Merseburg eingetragen werden. Danach erhält er den Zusatz "e.V.".
3. Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

§ 2 Ziel / Zweck des Vereins

1. Der Verein bezweckt die Förderung von Technikgeschichte und Kultur der mitteldeutschen Chemieregion, insbesondere die Förderung kultureller Projekte und Vorhaben, die diesen Bereich betreffen.
2. Der Verein verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnitts "Steuerbegünstigte Zwecke " der Abgabenordnung in der jeweils gültigen Fassung.
3. Der Verein ist politisch und konfessionell neutral.
4. Der Verein ist selbstlos tätig; er verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke. Er darf zur nachhaltigen Erfüllung der Vereinszwecke Rücklagen bilden.
5. Mittel des Vereins dürfen ausschließlich für satzungsgemäße Zwecke verwendet werden. Zuwendungen aus Mitteln des Vereins an Mitglieder sind ausgeschlossen.
6. Es dürfen weiterhin keine Personen durch Ausgaben, die dem Vereinszweck fremd sind, oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

Bild 1
Faksimile der ersten Seite der Satzung des SCI aus dem Gründungsjahr 1993

Gründung und Tätigkeit des SCI stehen dabei im engen Kontext mit dem nach 1990 erfolgten Strukturwandel der chemischen Industrie im mitteldeutschen Chemiedreieck. Anliegen des Beitrages ist es, die Tätigkeit des SCI zu würdigen und auf einige Zusammenhänge zwischen der Gründung und Tätigkeit des SCI und dem Strukturwandel der mitteldeutschen Chemieindustrie einzugehen. Zugleich soll deutlich gemacht werden, dass die Tätigkeit des SCI bei Weitem nicht nur auf die Bewahrung und Präsentation von technischen Sachzeugen gerichtet ist, sondern auf vielfältige Art und Weise auch die Gegenwart und Zukunft der chemischen Industrie betrifft.

Ausgangspunkt für die Betrachtungen ist die Tatsache, dass der Fortbestand der chemischen Industrie im mitteldeutschen Chemiedreieck nach der Wiedervereinigung Deutschlands zunächst ungewiss war. Der damalige Vorstandsvorsitzende der Bayer AG, Hermann STRENGER (1928-2016), erklärte in diesem Zusammenhang Anfang 1990: „...*Was die Bayer-Leute heute über den Zustand der Buna- und Leuna-Werke erfahren haben, das Erbe der DDR aus der Zeit der IG Farben, gleicht einem Horror-szenarium. Am besten wäre es, ein großes Tuch darüber zu decken. ...Vor dem rauen Weltmaßstab hat dort nichts mehr Bestand...*“ [5].

Auch wenn diese Einschätzung sicherlich interessen geprägt und übertrieben war, beschreibt sie doch den allgemeinen Zustand in den mitteldeutschen Chemiebetrieben und die Einstellung der westdeutschen Chemieindustrie zu einer Beteiligung an der Privatisierung der ostdeutschen Chemiebetriebe. Veraltete, verschlissene, arbeitskräfte- und energieintensive sowie umweltbelastende Altanlagen prägten vielfach den Zustand der Produktion und führten zu erheblichen Verlusten [1].

Für den Erhalt und die Umgestaltung der chemischen Industrie in Mitteldeutschland waren deshalb vielfältige unternehmerische, politische und gesellschaftliche Aktivitäten erforderlich. Hierzu gehörte auch die Etablierung einer ‚Lobby‘ zur Erhaltung und Festigung der Akzeptanz der mitteldeutschen Chemieindustrie in der Öffentlichkeit.

Auf unternehmerischem Gebiet bestand die wichtigste Aufgabe darin, die nach dem Treuhandgesetz geforderte Privatisierung des ehemals volkseigenen Vermögens so weit wie möglich umzusetzen. Vor dem Hintergrund des beschriebenen Anlagenzustandes bestanden die ersten Maßnahmen der Restrukturierung zunächst in der Stilllegung von Altanlagen. Allein in der LEUNA-WERKE AG wurden im Zeitraum vom 1. Juli 1990 bis Mitte Mai 1991 insgesamt 61 Anlagen u.a. die Winkleranlage, die Hochdruckmethanolsynthese, die Harnstoffanlage und die Ammoniakanlage stillge-

legt und später zurückgebaut [6]. Im Buna-Werk Schkopau betraf das u.a. die Karbidfabriken [7]. Die Stilllegungen waren zwangsläufig mit der Freisetzung der dort beschäftigten Menschen verbunden, wobei sich der Personalabbau auch auf in Betrieb befindliche Produktionsanlagen erstreckte.

Die stillgelegten Anlagen, die einst häufig wissenschaftlich-technischen Höchststand dargestellt hatten, waren zwischenzeitlich veraltet und verschlissen und deshalb zur Verschrottung vorgesehen. Mit der Verschrottung wäre aber unwiederbringlich auch ein Stück Chemiegeschichte verloren gegangen. Hieraus ergab sich ein Berührungspunkt zwischen dem SCI und den notwendigen Maßnahmen des Strukturwandels der mitteldeutschen Chemieindustrie. Denn es ist vor allem ein Verdienst des 1993 gegründeten SCI, dass historisch wertvolle Apparate, Maschinen und Anlagen als technische Sachzeugen der Chemieindustrie erhalten werden konnten. Der Verein sah es von Anfang an als eine seiner Aufgaben an, die Historie der chemischen Industrie in Mitteldeutschland aufzuarbeiten, zu bewahren und zu präsentieren [8]. Die stillgelegten Anlagen in den mitteldeutschen Chemiebetrieben boten hierfür ein großes Reservoir. Die von den Unternehmen bereitgestellten technischen Sachzeugen wurden in dem an der westlichen Peripherie der Hochschule Merseburg errichteten Technikpark des heutigen **Deutschen Chemie-Museums (DChM)** Merseburg aufgestellt und können dort besichtigt werden.

Die LEUNA-WERKE AG/GMBH (LWAG/LWG) überließ dem SCI in den 1990er Jahren auf vertraglicher Basis eine Vielzahl von stillgelegten, nicht mehr nutzbaren technischen Ausrüstungen, Maschinen, Geräten und Einrichtungen (Technische Sachzeugen) [9]. Zu den überlassenen Objekten gehörten u.a. eine heute zentral im Technikpark des DChM vollständig aufgebaute Ammoniakammer aus den Jahren 1927/1928, inklusive

einer funktionstüchtigen Hochdruck-Umlaufpumpe aus dem Jahr 1925.



Bild 2
Hinweisschild zur
Errichtung der
Ammoniakammer
im Deutschen
Chemie-Museum
Merseburg (DChM)

2014 übergab die InfraLeuna GmbH dem SCI noch eine umfangreiche Sammlung elektrotechnischer Exponate, die den Wandel auf diesem für die chemische Produktion wichtigen Gebiet eindrucksvoll zeigen und heute im DChM präsentiert werden [10].

Vor der Aufstellung und Präsentation der Objekte mussten diese in der Regel zunächst aufgearbeitet und konserviert werden. Dies führte zu einem weiteren Berührungspunkt zwischen dem SCI und den in den Chemiebetrieben durchgeführten Umgestaltungen, denn der SCI organisierte für freigesetzte Arbeitskräfte im Rahmen von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen begehrte befristete Beschäftigungsmöglichkeiten für die Aufarbeitung, Konservierung und Präsentation der technischen Sachzeugen.

Die Entstehung und der Betrieb des Technikparks und des DChM Merseburg wären ohne das unermüdliche Engagement des SCI nicht möglich gewesen. Auch heute noch ist der SCI Träger und Betreiber des einzigartigen Deutschen Chemie-Museums (DChM) Merseburg. Hierfür gebührt dem SCI ein besonderer Dank.

Die Tätigkeit des SCI beschränkt sich jedoch bei Weitem nicht nur auf das Deutsche Chemie-Museum einschließlich Technikpark, wie das vielleicht aus seinem Namen abgeleitet werden könnte. Wie zahlreiche Beiträge im Heft 38 der ‚Merseburger Beiträge ...‘ sehr eindrucksvoll zeigen, ist das Betätigungsspektrum des SCI seit Beginn seiner Existenz wesentlich breiter und vielfältiger [11]. In diesem Beitrag wird jedoch bewusst lediglich auf die Tätigkeitsfelder ‚Kolloquium‘ und ‚Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands‘ eingegangen. Diese beiden Projekte sind ein besonderer Beleg dafür, dass der SCI neben der Bewahrung und Präsentation von Sachzeugen der chemischen Industrie von Anfang an auch auf weiteren Tätigkeitsfeldern aktiv ist.

Das erste Kolloquium fand bereits knapp ein Jahr nach Gründung des SCI am 8. März 1994 statt. Seit dieser Zeit sind die regelmäßig durchgeführten Kolloquien zu einer guten Tradition geworden. Gleiches gilt für die seit 1996 erfolgte Herausgabe der ‚Merseburger Beiträge ...‘.

Ein Blick auf die Themen der bisher durchgeführten 256 Kolloquien und der bisher herausgegebenen 46 Hefte der Merseburger Beiträge macht deutlich, dass das Themenspektrum sehr vielfältig ist und sich keinesfalls nur auf die Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands beschränkt [12]. Einen Schwerpunkt bilden dabei die Umgestaltungsprozesse in den Chemiebetrieben in Schkopau (Buna-Werk), Leuna und Bitterfeld/Wolfen nach 1990. Das Interesse des SCI an diesem Thema kommt

nicht nur in der Vielzahl der unter [13,14] zitierten Kolloquien und Hefte der Merseburger Beiträge zum Ausdruck, sondern auch in den vom Vorstand und dem Redaktionsteam der Merseburger Beiträge geführten und veröffentlichten Interviews mit Zeitzeugen sowie Geschäftsführern und Führungskräften von Unternehmen, in denen die befragten Personen zu aktuellen Themen der Entwicklung Stellung genommen haben [14,15].

Neben aktuellen Themen werden in den Kolloquien und Merseburger Beiträgen zunehmend auch Themen zur künftigen Entwicklung der Chemieindustrie behandelt [15]. Der Plan der Kolloquien für das Jahr 2023 (s.S. 362) unterstreicht, dass auch zukünftig neben geschichtlichen vor allem aktuelle und zukunftsorientierte Themen behandelt werden sollen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die 30-jährige Tätigkeit des SCI von Anfang an auf die Begleitung der sich verändernden mitteldeutschen Chemieindustrie gerichtet war und dies auch in Zukunft so bleiben wird. Das Engagement für die Bewahrung und Präsentation von Sachzeugen der chemischen Industrie bildet dabei nur ein, wenn auch wichtiges Betätigungsfeld. Erwähnenswert ist vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels aber vor allem auch das Schülerprojekt ‚Chemie zum Anfassen‘, das im Januar 1997 seine Arbeit begann und dem sich das vorgesehene 258. Kolloquium widmen wird.

Mit seiner öffentlichkeitswirksamen Tätigkeit leistet der SCI einen wichtigen Beitrag zur weiteren Festigung der Akzeptanz und des Images der chemischen Industrie in Mitteldeutschland. Zugleich bietet der SCI seinen Mitgliedern und Interessenten eine niveauvolle Plattform zum fachlichen Gedankenaustausch und stellt für sie den Kontakt zu den heute agierenden Chemieunternehmen Mitteldeutschlands her.

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Werner Popp: ‚Die Privatisierung der LEUNA-WERKE AG/GMBH‘, in: ‚Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands‘, 24. Jg., Heft 40, 2/2019, S. 36 ff.
- [2] Michael Rost und Dieter Schnurpfeil: ‚Das Kraftwerk Schkopau‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘, 16. Jg., 1/2011, Heft 31, S. 50
- [3] Klaus Krug, Hans Joachim Hörig, Dieter Schnurpfeil: ‚Glückwünsche zum 25. Gründungsjubiläum des SCI‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘, 23. Jg., 1/2018, Heft 38, S. 5
- [4] Satzung des Fördervereins ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘ (SCI) v. 15.4.1993 und Neufassung v. 2.12.2010, §2
- [5] ‚LEUNA - Metamorphosen eines Chemiewerkes‘, Verlag Janos Stekovics, Halle 1997, S.302
- [6] ‚Fakten zur Entwicklung der Leuna-Werke seit dem 01.07.1990‘, v. 16.5.1991, Landesarchiv Sachsen-Anhalt (LASA), Merseburg, I525, Nr. 22360

- [7] Dieter Schnurpfeil: ‚Die Verbesserung der Umweltsituation am Schkopauer Chemiestandort nach 1990‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘, 20. Jg., 1/2015, Heft 35, S. 63 ff.
- [8] Klaus Krug: ‚Über die Anfänge‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘, 23. Jg., 1/2018, Heft 38, S.14 ff.
- [9] Leihvertrag LEUNA-WERKE GMBH (LWAG) und SCI v. 5.3.1996 und Kaufvertrag LWAG und SCI v. 23.12.1999
- [10] ‚Mitteilungen aus dem Verein‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘, 20. Jg., 1/2015, Heft 35, S. 92
- [11] ‚Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands‘, 23. Jg., 1/2018, Heft 38, S. 5 ff.
- [12] Hans Joachim Hörig: ‚Das Projekt Kolloquium‘ und Dieter Schnurpfeil: ‚Die Schriftenreihe Merseburger Beiträge ...‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘, 23. Jg., 1/2018, Heft 38, S. 132 ff. und 142 ff., siehe auch: Inhaltsverzeichnisse der Hefte 1 bis 44 der Merseburger Beiträge in Heft 26, 1/2006, S.122 ff., Heft 36, 1/2018, S. 190 ff., Heft 40, 2/2019, S. 172 ff., Heft 45, 1/2022, S.89 ff.
- [13] **Kolloquien des SCI** (Beispiele):
 Christof Günter: ‚Entwicklung des Industriestandortes Leuna und Rolle der InfraLeuna GmbH‘, 175. Kolloquium am 20.9.2012 (80 Teilnehmer)
 Rainer Roghmann: ‚Ausrichtung des DOW Olefinverbundes auf die Herausforderungen eines globalen Marktes‘, 192., 19.6.2014 (80 Teilnehmer)
 Christoph Mühlhaus: ‚Sanierung und Privatisierung der Buna GmbH‘, 193., 18.9.2014 (65 Teilnehmer)
 Lue De Raedt: ‚Perspektiven der DOMO am Standort Leuna‘, 196., 15.1.2015 (80 Teilnehmer)
 Peter Löhnert: ‚Strukturwandel in den ehemaligen Chemiekombinaten Bitterfeld, Wolfen und Leuna nach 1990 unter dem Blickwinkel Gesellschaftsrecht‘, 199., 16.4.2015 (65 Teilnehmer)
 Werner Popp: ‚Interessantes und Wissenswertes zur Privatisierungsgeschichte der Leuna-Werke‘, 222., 16.11.2017 (90 Teilnehmer)
 Klaus-Peter Kalk und Holger Hennig: ‚Vom Epilox EG1 des VEB Leuna-WERKE ‚Walter Ulbricht‘ zu Epilox A-19-00 der LEUNA-Harze GmbH‘, 243., 17.9.2020 (59 Teilnehmer)
- [14] ‚**Merseburger Beiträge ...**‘ (Hrsg.: SCI, Beispiele):
 ‚100 Jahre Chemiestandort Leuna‘, Heft 36_1/2016
 ‚Die Leuna-Werke – gestern und heute‘, Heft 40_2/2019
 ‚Die Buna-Werke – gestern und heute‘, Heft 42_2/2020
 ‚Das BSL-Veränderungsprojekt‘, Heft 43_1/2021
 ‚Leuna Harze‘, Heft 45_1/2022
 ‚Strukturwandel und Wasserstoff‘, Heft 44_2/2021 (Einzelbeiträge zum Thema Strukturwandel nach 1990 befinden sich außerdem in einer Vielzahl weiterer Hefte)
- [15] **Kolloquien des SCI** (Beispiele):
 Christoph Mühlhaus: ‚Strategischer Ansatz zur strombasierten Wasserstofftechnik im mittel-deutschen Chemiedreieck‘, 226., 19.4.2018 (80 Teilnehmer)
 Hans-Joachim Radusch: ‚Biobasierte Polymerwerkstoffe – Stand, Perspektiven und Grenzen‘, 234., 21.3.2019 (55 Teilnehmer)
 ‚**Merseburger Beiträge ...**‘ (Hrsg.: SCI, Beispiele):
 Christoph Mühlhaus: ‚Das Cluster Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland und die Kooperation mit der Fraunhofer Gesellschaft‘, Heft 42_2/2020, S. 134-153
 Ralf B. Wehrspohn: ‚Fraunhofer Aktivitäten zum Strukturwandel im mitteldeutschen Revier‘, Heft 42_2/2020, S. 154-167
 ‚Strukturwandel und Wasserstoff‘, Heft 44_2/2021 (alle Beiträge)



Dipl.-Jurist Werner Popp: 1953 geboren in Bad Brambach/Vogtland, 1959-69 Polytechnische Oberschule, 1969-72 Berufsausbildung mit Abitur zum Chemiefacharbeiter, 1972-76 Studium der Rechtswissenschaften, Fachrichtung Wirtschaftsrecht an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Diplom-Jurist), 1976-78 Justiziar im WTZ für Arbeitsschutz, Arbeitshygiene und Toxikologie in der chemischen Industrie, Halle/Saale, 1978-90 Justiziar bzw. Kombinatjustiziar in der Rechtsabteilung des VEB Leuna-Werke ‚Walter Ulbricht‘, 1990-97 Leiter der Zentralabteilung Recht und Prokurist in der LEUNA-WERKE AG/GmbH, 1995-2016 Prokurist der InfraLeuna GmbH, 1997-2016 Leiter des Bereiches Recht/Einkauf/Behördenmanagement und Prokurist der InfraLeuna GmbH, seit Februar 2016 in Altersteilzeit bzw. Rente.

Kolloquien im SCI: „*Interessantes und Wissenswertes zur Privatisierungsgeschichte der Leuna-Werke*“, 16.11.2016 / „*90 Jahre Kulturhaus Leuna – 20 Jahre cCe Kulturhaus Leuna GmbH*“, 21.11.2019

Beiträge in dieser Reihe: „*Die Erfolgsgeschichte der InfraLeuna GmbH im Kontext von 100 Jahre Leuna-Werke*“ (Interview gemeinsam mit Dr. Christof Günter und Martin K. Halliger), Heft 36_1/2016, S.8-26 / „*Die unternehmensrechtliche Entwicklung der Leuna-Werke von 1916 bis zur Gegenwart*“, Heft 40_2/2019, S.17-35 / „*Die Privatisierung der LEUNA-WERKE AG/GMBH*“, Heft 40_2/2019, S.36-102 / „*Die InfraLeuna GmbH – Infrastrukturgesellschaft und Standortbetreiber des Chemiestandortes Leuna*“, Heft 40_2/2019, S.107-134 / „*90 Jahre Kulturhaus Leuna*“, Heft 40_2/2019, S.135-149 / „*Die Leuna-Harze GmbH – Eine Erfolgsgeschichte der Privatisierung der LEUNA-WERKE AG/GMBH*“, Heft 45_1/2022, S.37-49 / „*Von der Kohle zur Seenlandschaft – Wechselbeziehungen von Bergbau und Chemie am Beispiel des Geiseltals und der Leuna-Werke*“, Heft 46_2/2022, S.24-48



Blick von Osten (Bild oben) bzw. Südosten (Bild rechts unten) auf das Bürocenter des Chemiestandortes Leuna (heute Bau 4310, früher Bau 24 der Leuna-Werke, die frühere Wirkungsstätte des Autors, s.a. Lageplan auf S.97)



Zum 30-jährigen Jubiläum des Fördervereins ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘

von Tilo Heuer

Als der Förderverein ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘ (SCI) im Jahr 1993 gegründet wurde, war in Mitteldeutschland die Zukunft der Chemieindustrie keineswegs garantiert. Gegenwärtig steht diese Branche sogar in ganz Deutschland vor einer schicksalhaften Herausforderung: Klimawandel, Energiekrise und Strukturwandel haben die fossilen Rohstoffe und Energieträger in Frage gestellt und die Gesellschaft fordert eine klimaneutrale Chemieproduktion. Mitteldeutschland trifft dieser Umbruch gravierend, denn hier ist sie das Rückgrat der Wirtschaft.

In meinem Verein SCI verfolgen die Mitglieder mit großem Interesse die Bemühungen aus Politik und Wirtschaft, Auswege zu suchen. Sie, die ehemals in der Chemie aktiv gewesen und erfahrenen Wissenschaftler und Ingenieure, wissen, dass politische Krisen in der Vergangenheit schon öfter dazu geführt haben, auch in der Industrie völlig neue Lösungsansätze zu finden. Und so vertrauen sie auf ihre heutigen Berufskollegen.

Schon wenige Jahrzehnte nach Beginn der Industrialisierung spielte die chemische Industrie in der mitteldeutschen Gesellschaft eine wichtige Rolle. Regionalgeschichte, Sozialgeschichte und Chemiegeschichte sind hier seitdem eng miteinander verknüpft. Die Chemie ist eine feste Größe innerhalb der Volkswirtschaft, genießt in der Bevölkerung einen guten Ruf als Arbeitgeber und brachte der Region stets Beschäftigung, Wohlstand und Wachstum. Dass viele wissenschaftliche und technische Neuerungen ihren Ursprung in Mitteldeutschlands Chemiestandorten hatten, ist nahezu legendär. Es gibt gute Gründe, diese Geschichte in Erinnerung behalten zu wollen. Von dieser Überzeugung ließen sich die Gründerväter des SCI leiten, als beim Abriss der alten Chemieanlagen in den frühen 1990er Jahren viele historisch wertvolle Geräte und Apparate ans Licht kamen. Für die Chemieproduktion hatten die Anlagen ausgedient, weil sie den Kriterien des Wettbewerbs in der neuen Zeit nicht genügten – das gescheiterte politische System war dazu nicht fähig gewesen, aber aus ihnen ließen sich manche Einzelobjekte als Sachzeugen für die Vergangenheiten gewinnen. Die Ausbeute war ergiebig, denn die alte Technik musste massenweise demontiert und von moderner abgelöst werden. Erst dann konnte es weitergehen mit der Chemieindustrie in Mitteldeutschland.

Es sind vor allem nicht mehr im Beruf stehende Persönlichkeiten aus den ehemaligen Kombinat und aus der Hochschule Merseburg, die sich ehrenamtlich der gesellschaftlich wichtigen Aufgabe verschrieben, solche Stücke zu bergen, um sie später im eigens dafür gestalteten **Deutschen Chemie-Museum (DChM)** Merseburg auszustellen. Aus ihrer früheren Tätigkeit kennen sie den besonderen Wert der Exponate und fühlen eine moralische Verpflichtung für diese. Zusammenhalt gibt den Vereinsmitgliedern bis heute eine emotionale Bindung zu ihren chemienahen Berufen und oft auch eine gemeinsame berufliche Vergangenheit. Sie wollen diese Sachzeugen für die Zukunft retten. Für manchen früheren Chemiewerker bedeuten derartige Fundstücke sogar eine Bewahrung von Teilen seiner vergangenen Umwelt.

Doch die Ruheständler belassen es nicht dabei, lediglich mit den Sachzeugen an vergangene große Zeiten zu erinnern. Sie wollen auch darüber hinaus noch aktiv sein für ihre Branche mit zukunftsorientierten Beiträgen, wie z.B. die Förderung des Nachwuchses. Sie sehen mit Sorge, dass es den Hochschulen jedes Jahr schwerfällt, die Studiengänge **Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik** (die MINT-Fächer) mit Studienbewerbern zu besetzen, und dass dadurch die Kontinuität der Industrieentwicklung gefährdet ist. Deshalb widmet sich der SCI seit seinen Anfangsjahren der Bildungsarbeit mit Schülern. Er bietet in Zusammenarbeit mit der **Hochschule Merseburg (HoMe)** Schülern die Möglichkeit, in einem Projekt ‚Chemie zum Anfassen‘ tiefer in die Chemie einzudringen als in der Schule. Die Schüler können in Labors experimentieren und Lehrveranstaltungen besuchen, um ihre chemischen Kenntnisse zu vertiefen, sich für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern und möglichst das Interesse an einer Ausbildung oder einem Studium in dieser Richtung zu finden. Große Chemiebetriebe unterstützen das Projekt finanziell.

Die Resonanz an den Schulen ist seit Projektbeginn ungebrochen groß, deshalb ist es gut möglich, dass ehemalige Projektteilnehmer heute in einem der Betriebe in Leuna oder Schkopau ihre Berufung gefunden haben. Und sollten die Schülerkurse in gewissen Fällen doch nicht zu einer einschlägigen Berufsorientierung führen, so bewirkt die Teilnahme bei den heranwachsenden Menschen zumindest größere Aufgeschlossenheit gegenüber Wissenschaft und Technik, zweifellos auch ein wichtiges gesellschaftliches Anliegen.

Der SCI will nicht nur die Jugend für die Chemie gewinnen. Mit seinen Auftritten bei den verschiedensten öffentlichen Anlässen versucht er, auch breitere Bevölkerungskreise für die Chemie zu interessieren, ebenfalls ein nicht zu unterschätzender Beitrag

an ideeller und moralischer Unterstützung der Chemie. Verständnis und Aufklärung in der Bevölkerung rufen Vertrauen in die Chemie hervor und helfen bei der erfolgreichen Weiterentwicklung der Chemiestandorte. Der SCI organisiert seit Jahren wissenschaftliche Kolloquien als ein regelmäßiges Diskussions- und Informationsforum. Dort pflegen Interessierte und Beteiligte einen Austausch zu ausgewählten Chemithemen. Wenn es dem SCI gelänge, neben den bisherigen Kolloquien, die vornehmlich für ein Fachpublikum bestimmt sind, auch Vorträge für die breitere Bevölkerung anzubieten, dann ließen sich diese Veranstaltungen gut nutzen für positive Botschaften über die Chemie an die Allgemeinheit, z.B. über den Nutzen von Chemieprodukten oder darüber, dass Forscher und Entwickler ständig daran arbeiten, Produkte und Anlagen sicherer zu machen. Dass beim SCI auch Dialoge mit den lokalen Entscheidungsträgern aus der Industrie möglich sind, ist besonders wirkungsvoll.

In unserer Region ist die Meinung zu den vorhandenen Chemiebetrieben zwar grundsätzlich gut, aber in Einzelfällen kann es doch wegen Bedenken zu Verzögerungen bei Betriebserweiterungen oder Neuansiedlungen kommen. Deshalb ist es durchaus hilfreich, wenn die nachbarschaftlichen Beziehungen zwischen den Chemiebetrieben und der Bevölkerung ständig gepflegt werden. Je intensiver diese Kommunikation läuft, umso besser. Herrscht eine positive Grundstimmung in den Gemeinden, entwickeln sich weniger Vorbehalte und weniger Hemmnisse bei Investitionen. Der SCI kann mit seinen Veranstaltungen helfen, einen aufklärenden Beitrag zu leisten.

Obwohl die Produkte der Chemie im täglichen Leben nicht wegzudenken sind, wird das Bild der Chemieproduktion in gewissen Medien öfter negativ gezeichnet. Da wird die Bevölkerung bisweilen verunsichert durch Berichte über Chemieunfälle irgendwo in der Welt, Chemikalien im Essen, in Textilien und Kinderspielzeug, in der Umwelt u.a. Meist berichten in diesen Fällen die Medien einseitig und nicht gerechtfertigt. Es kann nicht oft genug daraufhin hingewiesen werden, weil es allgemein zu wenig bekannt zu sein scheint, dass - zumindest in Europa - strenge Schutzvorschriften zur sicheren Handhabung und Anwendung von Chemikalien existieren und dass bei sachgemäßer Verwendung keine unvermeidbaren Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Für Laien sind die Sachverhalte meist viel zu komplex und kaum zu verstehen. Deshalb muss der Normalbürger auf den Rat von Experten vertrauen können. Für die Chemie gilt wie für jeden anderen Industriezweig: Je größer der wissenschaftlich-technische Fortschritt, desto mehr Vertrauen braucht die Bevölkerung in Fachleute und

in Politiker. Das setzt auch einen stetigen Dialog zwischen Fachleuten und Politikern voraus, in dem vertrauenswürdige Entscheidungsvarianten herausgearbeitet werden.

Im Zeitalter der Medien geht es schnell, dass Entscheidungen und Erkenntnisse angezweifelt und stattdessen Mythen und unwissenschaftliche Behauptungen verbreitet werden. An den Beispielen der Pandemie und der Klimaveränderung haben wir gesehen, wie eine wissenschaftliche Diskussion häufig gar nicht gewollt wird, weil eine einfache Verschwörungserzählung bequemer zu glauben ist. Wissenschaftsskepsis ist jedoch eine Geisteshaltung, die nicht nur nicht in unsere Zeit und in unsere Region passt, sondern auch regelrecht den Ruf der Region schädigt. Ihr muss bereits im Elternhaus und vor allem in der Schule begegnet werden. Einen kleinen Beitrag zu mehr Aufklärung und Vertrauen kann auch ein Verein wie der SCI erbringen. So wissen die Mitglieder aus ihrer eigenen Praxis, dass wissenschaftliche Ergebnisse in der Regel in einem ganzen Forschungsprozess erarbeitet und danach von Experten in einem Meinungsstreit überprüft werden. Deshalb können auch Laien in der Regel solchen auf seriöse Weise gewonnen Ergebnissen vertrauen.

Ein besonderes Maß an Vertrauen in Wissenschaft und Technik wird von der Bevölkerung erwartet, wenn in naher Zukunft in der Chemieindustrie der schnelle Wandel der Produktionsprozesse einsetzt. Aus der Tatsache, dass der Klimawandel sich beschleunigt, hat die Politik Festlegungen abgeleitet, die für die Chemieindustrie eine Jahrhundertaufgabe bedeuten. Die verschärften Vorgaben zur Senkung der Kohlendioxid-Emissionen mit dem Ziel einer vollkommenen Kohlendioxid-Neutralität werden die Struktur der Chemieproduktion zum Teil grundlegend verändern. Hinzu kommt – ausgelöst von PUTINS jüngstem Krieg - die politische Forderung nach Versorgungssicherheit bei den Rohstoffen. Eine intensive Suche nach Lösungen für die Herstellung von Grundchemikalien ohne Erdgas und Erdöl ist weltweit in den Forschungs- und Entwicklungszentren im Gange. Die Überlegungen gehen z.B. in Richtung Verfahren, bei denen keine klimaschädigenden Gase freigesetzt werden wie bisher, oder revolutionierende Technologien zur Herstellung von Synthesegas, wobei der Kohlenstoff aus Sekundärrohstoffen durch Pyrolyse und der Wasserstoff mit Hilfe erneuerbaren Stroms in einer Elektrolyseanlage erzeugt werden. Dieser sogenannte ‚grüne‘ Wasserstoff wird in Zukunft eine entscheidende Doppelrolle spielen: nicht nur beim Ersatz von Erdgas bzw. Erdöl, sondern auch als Energieträger. Industrielle Bedeutung werden auch nachwachsende Rohstoffe erhalten. Gewonnen werden diese meist unter Kopplung biotechnologischer Verfahren und klassischer Reaktionen.

Und bei alledem wird von der chemischen Verfahrenstechnik obendrein verlangt, nachhaltige, vollständig geschlossene und energiesparende Kreisläufe zu konzipieren. Dazu bedarf es einer noch stärkeren Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren mit Wirtschaftsfachleuten.

Umbrüche in der Industrie gab es schon des Öfteren. Sie werden als technische Revolutionen bezeichnet und verschiedentlich nummeriert. Was diesmal vor der Chemie liegt, ist zweifellos ein Aufbruch in eine neue Zeit.

Mit Freude vernehmen die SCI-Mitglieder, dass viele innovative Projekte auch in Mitteldeutschland in Vorbereitung sind. Das wird ihrer Vereinsarbeit die nächsten 30 Jahre sicher viele Impulse geben. Mit vorsichtigem Optimismus hoffen sie, dass die mitteldeutsche Wirtschaft ein Zentrum bei der Entwicklung der Wasserstofftechnologien werden möge. Die Perspektive ist aller Voraussicht nach gut. Große Zeiten könnten wieder anbrechen und auch der SCI wird darin seinen gesellschaftlichen Auftrag wahrnehmen. Für seine bisherige dreißigjährige Arbeit gebührt dem SCI gesellschaftlicher Dank.



Dr. Tilo Heuer: am 6.3.1944 geboren in Kötzschau bei Merseburg, 1958-62 Schulbesuch und Abitur in Markranstädt, 1962/63 Lehre als Chemiefacharbeiter im Leuna-Werk, 1963-69 Physikstudium in Leipzig, 1969-81 Tätigkeit im Leuna-Werk als wissenschaftlicher Mitarbeiter bzw. Forschungsingenieur zu messtechnischen, analytischen und technologischen Themen bei der Hochdruckpolymerisation bzw. -copolymerisation von Ethen, 1970-72 Postgradualstudium Hochpolymerchemie an der TH Leuna-Merseburg, 1977-79 Einsatz am Forschungs- und Entwicklungsinstitut der Industrie ONPO Plastpolimer Leningrad zur Hochdruck-Polymerisation von Ethen, 1981-90 weitere Arbeiten zur Hochdruckpolymerisation im Leuna-Werk, Dissertation zur Löslichkeit von Gasen in Polymerschmelzen bei Prof. Dr.

Manfred RÄTZSCH, 1990-94 Bürgermeister in Kötzschau, Leiter der Verwaltungsgemeinschaft Kötzschau, 1994-2007 Landrat von Merseburg-Querfurt.

Seit Dezember 1994 persönliches Mitglied des SCI. Der Landkreis Merseburg (heute Saalekreis) ist bereits seit März 1994 korporatives Mitglied des SCI.

Zur Festveranstaltung des SCI am 15. Juni 2000: **Begrüßungsrede** im Technikpark anlässlich der Fertigstellung einiger Großexponate vor 130 Gästen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, Bericht in Heft 17_1/2000, S.78-87

Beiträge in dieser Reihe: „*Zum 25-jährigen Jubiläum des Vereins ‚Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘ (SCI)‘*“, Heft 38_1/2018, S.6-13

Herausforderungen bei der Rohstoffversorgung im Strukturwandel der mitteldeutschen Chemieindustrie

von Christoph Mühlhaus

Die Folgen des russischen Überfalls auf die Ukraine

Der russische Überfall auf die Ukraine im Februar 2022 erschütterte die Erdöl- und insbesondere die Erdgasversorgung Deutschlands und speziell Ostdeutschlands in einem bislang unvorstellbaren Ausmaß. Die hohen Gaspreise führten auch zu unverhältnismäßig hohen Strompreisen. Betroffen war nicht nur die Wirtschaft. Die Strompreise trafen alle und die Gaspreise einen erheblichen Teil der Wirtschaft und der Haushalte. Die energieintensive Industrie Ostdeutschlands war bislang durch die Pipelineanbindungen von Russland gut aufgestellt. Jetzt wurde aus dem Vorteil ein entscheidender Nachteil. Heute kann man im Nachhinein feststellen, dass ein Teil unseres Wohlstandes auf den preisgünstigen Importen aus Russland basierte.

Die europäischen Erdgaspreise hatten sich in den beiden Vorjahren schon vom Weltmarktniveau abgekoppelt und waren sehr hoch. Jetzt wurde es richtig schlimm. Russland hatte die in ihrem Zugriff liegenden Kavernenspeicher wohl sehr bewusst nicht gefüllt und auch der Füllstand der übrigen Speicher war besorgniserregend. So waren sie nur mit 72 % Füllung in den letzten Winter 2021/2022 gegangen. Im Frühjahr 2022 waren nur noch 24 % verfügbar. Jetzt galt es, diese Speicher vor Wintereintritt in den kriegsbedingten Hochpreiszeiten auf 95 % zu füllen. Die Politik handelte, aber damit wurde der Gaspreis spekulativ auf ungekannte Höhen getrieben. Im August 2022 hatte er sich gegenüber dem Vorkriegsniveau nochmals verdoppelt. Dazu kam auch die inflationsbedingte Verschlechterung des Euro-Kurses gegenüber dem Dollar. SKW (Süddeutsche Kalkstickstoff-Werke) Piesteritz als der größte Ammoniak Produzent in Deutschland und der größte Erdgasverbraucher in Ostdeutschland sah sich gezwungen, auch die zweite der beiden Ammoniakanlagen abzuschalten, als der Erdgaspreis im Sommer 2022 ein Hoch von 300 €/MWh erreichte (Zusammenstellung der mehrfach wiederkehrenden Abkürzungen [Kürzel] und der Kürzel für Dimensionen für diesen Beitrag s.S.52).

Die Verteuerung der Produkte in den Lieferketten ließ den Absatz zusammenbrechen. Die Bauern konnten den Dünger nicht mehr bezahlen. Aber auch viele andere Produkte waren betroffen, weil die Endkunden sich anderer Märkte bedienten oder einfach nicht mehr abnahmen und Kurzarbeit einführten. Erstmals interessierte sich die Politik für die Lieferketten. 45 Firmen im Agrochemiepark Piesteritz sind im Verbund auf

Energie und Rohstoffe angewiesen. Das betraf nicht nur die größte deutsche Melaminproduktion, sondern beispielsweise auch Gemüseproduzenten, die Kohlendioxid (CO₂) und Wärme benötigen. Weitere Chemieunternehmen in den ostdeutschen Chemie-parks, die Ammoniak als Ausgangsstoff für die Herstellung von Grundchemikalien nutzen, mussten ihre Produktion deutlich reduzieren. Ohne Ammoniak kein Harnstoff aus Piesteritz. Harnstoff ist nicht nur ein Dünger, sondern auch als ‚AdBlue‘ für alle Dieselfahrzeuge und insbesondere die Speditionen unverzichtbar. Es ist sehr aner-kennenswert, dass das BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) sich recht genau informierte, was alles in den Lieferketten, z.B. des Wasserstoffs, des Methanols oder des Ammoniaks, davon betroffen ist.

Vorher war die regionale Verfügbarkeit dieser Basischemikalien einfach als gegeben vorausgesetzt worden. Mit den Anlagenabstellungen der Ammoniakanlagen der SKW Piesteritz sowie von ca. 50% der Anlagen am Standort Leuna in der Hochpreisphase wurde es richtig ernst. Die Bundesregierung war international unterwegs, Einkäufe von Erdgas als LNG (Liquefied Natural Gas, verflüssigtes Erdgas) zu vermitteln. Gleichzeitig wurde der Bau von LNG-Terminals in einem bisher nicht vorstellbaren Ausmaß beschleunigt, so dass bis zum Jahreswechsel 2022/2023 erste Kapazitäten für die Ein-speisung in das deutsche Erdgasnetz verfügbar waren. Diese Aussichten, das Ende der Speicherbefüllung und die Bemühungen der europäischen Kommission um einen Gaspreisdeckel ließen die Spekulationen weichen. Mitte Oktober 2022 war der Erdgaspreis wieder beim Vorkriegsniveau, zu hoch im internationalen Vergleich, aber doch händelbar. Bei 100 €/MWh hat SKW Piesteritz im Vertrauen auf politische Unterstützung eine der beiden Ammoniakanlagen wieder hochgefahren. Mit dem Kälteeinbruch und der Auspeisung schnellte der Gaspreis wieder hoch. So empfindliche Reaktionen auf aktuelle Bedingungen und Aussichten hat es bisher nicht gegeben. Wir können nur darauf setzen, dass mit schneller Realisierung weiterer LNG-Terminals eine gewisse Stabilisierung eintritt. Die im November 2022 benannte europäische Begrenzung der Gaspreisbremse auf 150 Mio. €/Unternehmen bedeutet jedoch für die Großverbraucher eine Einschränkung ihrer Wettbewerbsfähigkeit.

Problematisch für den Rohstoffverbund waren die Bemühungen der deutschen Bundesregierung, mit dem Projekt ‚h2global‘ den Kauf der Basischemikalien Ammoniak und Methanol zu subventionieren. Das Projekt ist an sich für den Markthochlauf von Wasserstoff und seiner Derivate auf erneuerbarer Basis gedacht. Es finanziert für einen Zeitraum von 10 Jahren den Kostenunterschied zu den fossil erzeugten Produkten.

Wenn jedoch für große Mengen Absichtserklärungen gezeichnet werden, dann schwindet der Anreiz für die einheimischen Erzeuger, den Rohstoffeinsatz ihrer Anlagen zu ‚defossilisieren‘.

Zum mitteldeutschen Rohstoffverbund gehören die größte deutsche Ammoniakanlage der SKW in Piesteritz und die größte deutsche Methanolanlage der TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland in Leuna. Im Hinblick auf die Lieferketten wäre der großzügige Import von Ammoniak nicht nur für den Verbund existenzbedrohend. Ein Verzicht auf diese Basischemie in Deutschland würde die darauf aufsetzenden Wertschöpfungsketten insgesamt gefährden. Als Netzwerk waren wir bemüht, diese Situation dem zuständigen BMWK zu vermitteln.

Bezüglich der ausfallenden Erdölimporte aus Russland hat sich die TotalEnergies Raffinerie recht schnell auf die neue Situation eingestellt. Im ersten Schritt wurden 50% des Bedarfs über See und den Hafen Danzig über die vorhandenen Pipelines bezogen. Bis zum Jahresende konnte der Gesamtbedarf so abgedeckt werden. Der logistische Aufwand erhöht die Kosten, aber letztlich ist auf See der Weltmarktpreis gegeben.

Als besonders problematisch erwies sich in dieser Situation der Strompreis, der mit dem ‚merit order‘-Effekt (englisch für Reihenfolge der Vorteilhaftigkeit, Zusammenstellung von Fremdworten und -begriffen, s.S.53) sich an dem teuersten Lieferanten, d.h. an dem ungünstigsten Gaskraftwerk orientiert. Dazu kommen noch die verschiedenen Entgelte, Steuern und Abgaben. Die Politik war gefordert, dieses System zu richten. Die Entgelte für den erneuerbaren Strom entfallen, aber die Netzentgelte bleiben und können mit dem großen Netzausbau nur steigen. Positiv ist festzustellen, dass die Unternehmen in der Region weiter tätig sein wollen und ihre Anstrengungen zum Erreichen der Treibhausgasneutralität verstärkt haben. Es wird nötig sein, Prozesse von fossilen Energieträgern auch auf strombasierte Lösungen umzustellen. Die Politik ist gefordert, dies aufzugreifen und die Förderungen und Regularien so zu gestalten, dass bis 2030 die ersten großen Projekte umsetzbar sind und ein zügiger Ausbau der regenerativen Stromproduktion erfolgt. Stabilisierend in der Krise wirkten die Pipeline-Verbindungen, die Dow Chemical mit der Privatisierung für Naphtha von Rostock nach Böhlen und für Ethylen von Stade nach Teutschenthal errichtet hatte. Diese Versorgungswege von deutschen Häfen waren stets verfügbar.

Zusammenfassend kann man feststellen: Die Preise werden nie wieder so günstig sein wie beim direkten Pipelinetransport aus Russland. Das ist Geschichte.

Interessenbekundungen für Klimaschutzverträge

Am 3.5.2022 forderte das BMWK die Unternehmen auf, mit Interessenbekundungen für Klimaschutzverträge ihre Investitionsabsichten zur Transformation kundzutun. Projekte sind teilnahmeberechtigt, wenn die damit verbundenen effektiven THG (Treibhausgas)-Einsparungen eine absolute Mindestschwelle erreichen. Antragsgegenstand sollen Projektvorhaben sein, die durch die Umsetzung grundsätzlich innovativer, dabei aber technologisch ausgereifter Verfahren im industriellen Maßstab zu einer erheblichen Minderung (möglichst >50% gegenüber Referenzverfahren) energiebedingter und nicht-energiebedingter THG-Emissionen an einem Industriestandort in Deutschland führen und technisch perspektivisch zur Erzielung der Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 geeignet sind. Der Schwerpunkt des Förderprogramms soll auf Verfahren der Grundstoffindustrien mit hohen prozessbedingten Emissionen liegen. Klimaschutzverträge nach dem Ansatz von **Carbon Contracts for Differences (CCfD)** zielen darauf ab, dass Unternehmen frühzeitig die Umstellung auf innovative klimafreundliche Technologien und Produktionsweisen vollziehen, indem Risiken gemindert und Betriebsmehrkosten erstattet werden. Hierzu sollen Klimaschutzverträge die zur Abdeckung der operativen Mehrkosten von möglichst innovativen, emissionsarmen Anlagen erforderlichen CO₂-Preise gegenüber einer konventionellen Referenz absichern. Wesentliches Element eines Fördervertrags ist der CO₂-Vertragspreis, der die Kosten der CO₂-Minderung der eingesetzten Technologie zum Gegenstand hat und in der Regel über dem derzeitigen CO₂-Preisniveau im EU-Emissionshandel liegen dürfte. Die Zahlungen aus dem Vertrag bemessen sich anhand des CO₂-Vertragspreises, des effektiven CO₂-Preises und der tatsächlichen CO₂-Einsparung im Vergleich zur konventionellen Referenztechnologie. Problematisch war die kurze Terminsetzung noch am 25.5.2022, d.h. drei Wochen nach Förderaufruf mit der Notwendigkeit, die Projekte technologisch, kostenseitig und vom Zeitablauf recht detailliert zu beschreiben. Insbesondere bei Projekten von Konsortien ist das nicht einfach. Für folgende Projektideen wurden Interessenbekundungen eingereicht:

- **TotalEnergies für das Konsortium CapTransCO2:** Das Vorhaben CapTransCO2 (Bild 1) erarbeitete im Jahr 2022 die Datengrundlage der prozessbedingten CO₂-Emissionen. Es haben sich alle großen Emittenten der mitteldeutschen Chemieindustrie gefunden, die Machbarkeit einer klimaneutralen mitteldeutschen Industrie durch den Aufbau einer vernetzten CO₂-Transportinfrastruktur für CCU/CCS (CO₂-Abscheidung, -Verwendung und -Speicherung) zu bewerten. Dafür ist eine funktionierende CO₂-Infrastruktur essenziell. Um die Machbarkeit einer solchen regionalen CO₂-Infrastruktur in Mitteldeutschland aufzuzeigen, ist das Hauptziel des Vorhabens, die Entwicklung und Bewer-

tung eines konkreten Infrastrukturkonzeptes für CO₂ als Kombination aus regionaler Ver- netzung und Zwischenspeicherung sowie der überregionalen Anbindung an nationale und europäische CCU/CCS-Cluster (z.B. ‚offshore‘ Nordsee-Speicherung). Hauptergebnis des Vor- habens ist die Entwicklung einer Transformations- ‚Roadmap‘ für die klimaneutrale Um- gestaltung der mitteldeutschen Industrie als Grundlage für die schnelle Implementierung der CO₂-Infrastruktur. Der Arbeitsplan des Vorhabens sieht vier Stufen vor:

- Zunächst werden die grundlegenden Daten zu Quellen und Nutzern in einer Vorbe- trachtung zusammengestellt.
- In einem zweiten Schritt werden die erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsar- beiten zum leitungsgebundenen Transport und der Zwischenspeicherung durchgeführt.
- Auf dieser Basis wird eine Machbarkeitsstudie mit dem Design einer sicheren CO₂- Infrastruktur erstellt.
- Im letzten Schritt erfolgt ein wirtschaftlich-ökologisches ‚Assessment‘ der Optionen und die Bewertung des regulatorischen Rahmens.

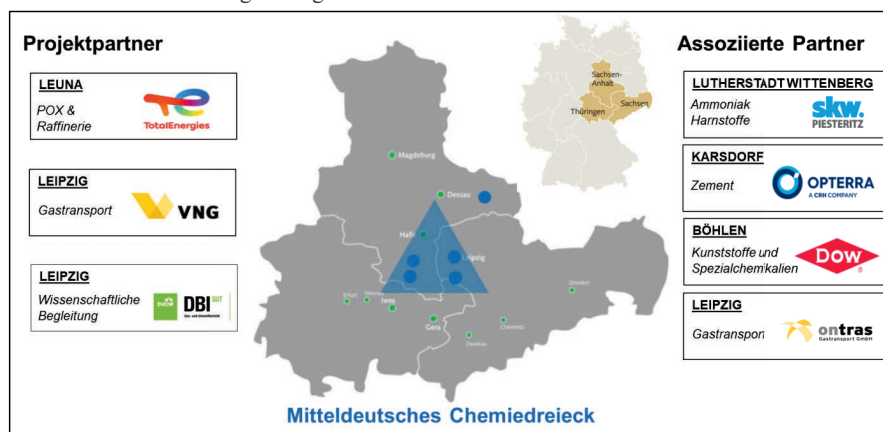


Bild 1 Karte des **CapTransCO₂ Projekts** zur Machbarkeit einer klimaneutralen mitteldeutschen In- dustrie durch den Aufbau einer vernetzten CO₂-Transportinfrastruktur für CCU/CCS

Das Ergebnis des Vorhabens ist eine Transformations- ‚Roadmap‘ für die Erreichung der Klimaneutralität als Vorbereitung auf eine Implementierung der Ergebnisse. Wir haben bei der Datenerhebung den Fokus sektorübergreifend erweitert und als Carbon Capture Partner Unternehmen der Zement-, Kalk-, Glas-, Papier- und Metallindustrie sowie die thermischen Abfallentsorger und Müllverbrenner der Region mit eingeordnet. So hat sich der Rahmen von ca. 5 Mio. t CO₂/a auf ca. 9 Mio. t CO₂/a erweitert.

Das Projekt wird sich in die Transformation der mitteldeutschen Chemieindustrie zur Treibhausgasneutralität als wichtiger Baustein mit einordnen. Im Jahr 2023 sind die Fol- geprojekte der technischen Umsetzung zu definieren und in die Carbon Management Stra- tegie des BMWK mit einzubringen. Mit der Interessenbekundung liegen im BMWK die wichtigsten Daten des Projektes jetzt schon vor.

- **e-Fuels:** Die Umstellung der Fluid Catalytic Cracking (FCC)-Anlage der Raffinerie der TotalEnergies in Leuna auf die ‚Oxy-combustion‘-Technologie würde ein hochkonzent-

triertes CO₂ liefern. Das Projekt ‚LeunaPower2Fuels‘ zur Herstellung von e-Fuels auf Basis Methanol in der Raffinerie Leuna sieht teilweise das ‚Co-processing‘ von biobasierten Einsatzstoffen vor. Mit dem Projekt ‚HyKero‘ der EDL-Anlagenbau Leipzig ist am Chemiestandort der Dow Chemical in Böhlen eine Produktion von 50 kt/a e-Kerosin als Flugtreibstoff, 14 kt/a e-Naphtha als Rohstoff für den Cracker und 15 kt/a ‚grüner‘ Wasserstoff ab 2026 vorgesehen. Die zusätzliche erneuerbare Energie soll aus neuen Wind- und Solarparks mit einer Leistungsfähigkeit von mehr als 1,5 GW kommen.

An der TU BA (Technische Universität Bergakademie) Freiberg ist gemeinsam mit dem Chemieanlagenbau Chemnitz (CAC) mit ‚Methanol-to-Gasoline‘ ein Großprojekt vorgesehen, um mit der großen Benzinsynthese im Dauerbetrieb Benzin-Produkt aus ‚grünem‘ Methanol herzustellen.

- **Crackerertüchtigung:** Die autothermische Reformierung (ATR) des methanreichen Stroms des Crackers der Dow Olefinverbund GmbH in Böhlen in Wasserstoff und CO₂ würde die Nutzung von CO₂ und Wasserstoff ermöglichen.

Optionen für die Zukunftssicherung des Rohstoffverbundes des miteldeutschen Chemiedreiecks

Es gibt mehrere Optionen für die Zukunftssicherung des Rohstoffverbundes des miteldeutschen Chemiedreiecks, für die die Machbarkeit zurzeit untersucht wird. Insbesondere die Unternehmen der Gasversorgung sehen mehrere Möglichkeiten, wobei aus deren Sicht immer der Bedarf und damit die Mengen der Nutzung entscheidend sein werden, welche Variante die meisten Netzentgelte generiert. Andererseits entscheiden die Investoren der Produktionsanlagen nach den Kosten und der Planungssicherheit über ihren Weg der Transformation. Eine Basis bildet die Transformation mittels treibhausgasneutral erzeugten Wasserstoffes. Die Linde GmbH hat kürzlich am Standort Leuna eine 24 MW Elektrolyse mit neuartiger PEM-Technologie gebaut, in der Wasserstoff treibhausgasneutral erzeugt werden kann. Thomas BEHRENDTS, Geschäftsführer der TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland, stellte bei einer vom Land Sachsen-Anhalt organisierten Veranstaltung die Wasserstoffprojekte seines Unternehmens in Leuna vor. Ziel sei es, ein Drittel des Wasserstoffbedarfs in Leuna bis 2030 zu defossilisieren und den Standort zu einem Zentrum für die Erzeugung von grünem Wasserstoff und für grüne Kraftstoffe zu entwickeln.

Bezüglich des Kohlenstoffs gibt es mehrere Möglichkeiten, wie die Zukunft gestaltet werden kann:

- **CapTransCO₂**, wie beschrieben mit der Chance die Wirtschaftlichkeit bei Einbeziehung der CarbonCapture Partner und damit vielleicht 9 Mio.t CO₂/a zu erreichen, wenn die be-

stehenden Industriestrukturen weitgehend erhalten und mit ergänzenden Projekten zu e-Fuels, chemischem Recycling usw. in die Zukunft geführt werden.

- **OGE** [1] mit einem Startnetz für CO₂-Capturing und Transport für 18 Mio. t CO₂/a nach Wilhelmshaven zwecks CCS-Speicherung in der See, wobei das Ausbaunetz die mitteldeutschen Standorte erreichen soll. Dieser Denkansatz ließe sich mit CapTransCO₂ verknüpfen.
- **TES** [2] ist ebenfalls fokussiert auf Wilhelmshaven mit der Idee, das CO₂ nicht dem CCS zuzuführen, sondern der Methanisierung in den meteorologisch bevorzugten Regionen der Welt und dann ‚grünes‘ Methan (mit ‚grün‘ werden alle Produkte und Verfahren benannt, die sich erneuerbarer Energien bedienen und keinen CO₂-Ausstoß verursachen) über das bestehende Erdgasnetz in einen Kreislauf zu bringen, den die Industrie nutzen kann. Mit einer Absichtserklärung verknüpfen OGE und TES ihre Projektideen [3], für Mitteldeutschland eine Option, die sich ebenfalls mit CapTransCO₂ verknüpfen ließe, bei weitgehendem Erhalt des eigenständigen ‚Steamreforming‘, weil grünes Methan über das Netz bereitstünde.
- **VNG/Equinor** [4] mit ‚Steamreforming‘ des Erdgases und einer Wasserstoff-Pipeline aus dem Raum Rostock nach Mitteldeutschland. Voraussetzung für den Mengen-Bedarf des ‚blauen‘ Wasserstoffs wäre der Erhalt und Ausbau der mitteldeutschen Industriestruktur außer den eigenständigen ‚Steamreforming‘-Kapazitäten.
- **Import:** Die Importoptionen umfassen ‚grünen‘ Wasserstoff und die Derivate Ammoniak, Methanol und e-Fuels. Mit Blick auf Mengen und Kosten droht zuerst der Ammoniak-Import, der außer der H₂Global-Subventionierung für den Markthochlauf nun eine konkrete Ausprägung mit dem Projekt von Uniper/Eon zum Import beträchtlicher Mengen ab 2025 aus Kanada eine neue Dimension bekommen hat [5]. Methanol- und e-Fuels-Importe erfordern das CO₂ und werden noch ein wenig auf sich warten lassen. Das BMWK versucht über H₂Global einen Markthochlauf zu organisieren. Damit wird der grüne Wasserstoff-Import in industrieller Größenordnung eher unwahrscheinlich.

Diese Importe der Derivate haben das Potenzial, zur **Deindustrialisierung der energieintensiven Industrie** zu führen. Für das mitteldeutsche Chemiedreieck wäre die Zukunft der Chemiestandorte betroffen, da die Großen mit ihrer Ver- und Entsorgung sowie Logistik auch die Kostenvorteile für die KMU mit sichern. Sehr bewusst ist die Gefahr der Deindustrialisierung zu benennen, da die energieintensive Industrie im Binnenland den logistischen Nachteil gegenüber den Küstenstandorten nur dann kompensieren kann, wenn die Infrastruktur so gefördert wird, dass die Wettbewerbsnachteile ausgeglichen werden.

‚Grüner‘ Wasserstoff für den Chemiestandort Leuna durch die Eröffnung des ‚Hydrogen Lab Leuna‘

Der innovationsgetriebene Strukturwandel der Region wird auch aktiv durch Vernetzung und strukturierten Aufbau neuer Wertschöpfungsketten von der Fraunhofer-Gesellschaft unterstützt. So wurde im Rahmen der ‚Fokusreise Strukturwandel‘ in der Woche vom 1.-7. November 2022 auch das ‚Hydrogen Lab Leuna‘ (HLL) eröffnet (Bild 2).

Bild 2
 Offizielle Eröffnung des HLL am
 2.11.2022 in Leuna
 (v.l.n.r.: Prof. Dr. Armin
 WILLINGMANN, Landesminister
 für Wissenschaft, Energie,
 Klimaschutz und Umwelt, Stell-
 vertreter des Ministerpräsidenten
 HASELOFF, Dr.-Ing. Sylvia
 SCHATTAUER, kommissarische
 Institutsleiterin Fraunhofer
 IWES, Prof. Dr. Reimund
 NEUGEBAUER, Präsident der Fraunhofer-
 Gesellschaft)



Das Fraunhofer IWES (Institut für Windenergiesysteme) stellt mit dem HLL die Weichen für innovative Forschung und Entwicklung zur Erzeugung und zum Einsatz von ‚grünem‘ Wasserstoff in der chemischen Industrie. Wasserstoff ist ein Schlüsselement für die Rohstoffversorgung der chemischen Industrie. Für das Erreichen der Klimaziele ist die Defossilisierung, d. h. die Umstellung auf ‚grünen‘ Wasserstoff entlang der gesamten Prozesskette, daher essenziell. Der Minister für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Prof. Armin WILLINGMANN, eröffnete gemeinsam mit dem Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft Prof. Reimund NEUGEBAUER nach mehrjähriger Planungs- und Bauphase offiziell das HLL im Chemiepark Leuna (Bild 2) und betonte die Notwendigkeit des Markthochlaufs der Wasserstoff-Technologien für die Energiewende und damit auch für den Chemiestandort Leuna.

Im mitteldeutschen Chemiedreieck stellt das Fraunhofer IWES mit dem vom Land Sachsen-Anhalt und der EU geförderten HLL eine neue Generation der Testinfrastruktur

tur für Wasserstofftechnologien bereit. Durch die Verbindung von Methodenkompetenzen und einmaliger Forschungsinfrastruktur entstehen ein nachhaltiges gemeinsames Geschäftsmodell sowie eine neuartige Kooperationsplattform für Industrie und Forschung. Eingebettet in den Stoffverbund des Chemieparkes Leuna bietet das HLL vier Teststände plus Technikum für Elektrolyseure mit einer Leistung von bis zu 5 Megawatt (MW), die mit deionisiertem Wasser, Dampf, Druckluft, Stickstoff, Wasserstoff und zukünftig auch mit CO₂ versorgt werden können. Der produzierte grüne Wasserstoff wird vor Ort analysiert, aufbereitet und direkt in die 157 km lange H₂-Pipeline eingespeist, von wo aus er zu den Industriestandorten der Region verteilt und dort in chemischen Prozessen verwendet werden kann. Das Fraunhofer IWES ist Besitzer und Betreiber der Infrastruktur am HLL. Der Aufbau des HLL wurde vom Land Sachsen-Anhalt und von der Europäischen Union mit gut 8 Mio. € gefördert, das gesamte Bauvolumen beläuft sich auf über 10 Mio. € zuzüglich Projektförderungen für die Testinfrastruktur. Als eines von drei Fraunhofer Hydrogen-Labs, bietet das HLL Platz für den Aufbau umfangreicher Testinfrastruktur zum Testen von Elektrolyseuren und ‚Stacks‘ (in Reihe geschaltete, ‚gestapelte‘ Zellen) von unterschiedlichen industriellen ‚Stakeholdern‘ (Anspruchsberechtigte) und für die Arbeit an wissenschaftlichen Projekten.

Auch dem Fach- und Führungskräftemangel wird in der Region durch die Förderung des Aus- und Weiterbildungsprojekts ‚Hydrogen Competence Hub‘ (Hub=Netzwerkknoten) gemeinsam mit der Hochschule Merseburg, der Otto-von-Guericke-Universität und der Hochschule Anhalt aktiv entgegengewirkt. Ab Februar 2023 soll für zwei Jahre an dem Aufbau eines zentralen Hubs für Aus- und Weiterbildung gearbeitet werden. Konkret werden ein regionales Bildungsnetzwerk etabliert, aber auch eigene Weiterbildungsangebote entwickelt. Damit sollen die Kompetenzen der Region im Bereich digitale Wasserstoff-Technologien gestärkt und ein erhöhter Transfer zwischen beruflicher und wissenschaftlicher Weiterbildung geschaffen werden. Durch Zusatzqualifikationen sollen die Bedarfe der Industrie schnell und modular gedeckt werden. Dieses brandaktuelle und notwendige Projekt erhielt den Förderbescheid für 2,5 Mio. € aus den Mitteln des BMWK entsprechend der Förderrichtlinie zur ‚Stärkung der Transformationsdynamik und Aufbruch in den Revieren und an den Kohlekraftwerksstandorten‘ (STARK, Bild 3).



Bild 3 Übergabe des Förderbescheides für das Strukturwandelprojekt ‚Hydrogen Competence Hub‘ (v.l.n.r.: Prof. Dr. Armin WILLINGMANN, Prof. Dr. Markus KRABBES, Rektor der Hochschule Merseburg, Prof. Dr. Jörg BAGDAHN, Präsident der Hochschule Anhalt, Prof. Dr. STRACKELJAN, Rektor der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und Dr.-Ing. Sylvia SCHATTAUER, s. Bild 2)

Unterstützung der Defossilisierung der Prozessindustrie Langfristszenarien des BMWK vom November 2022

Mit den Langfristszenarien lässt das BMWK von Fraunhofer ISI und anderen Instituten modellhaft das Energieaufkommen und den Energiebedarf verschiedener Sektoren in Abhängigkeit vom zeitlichen Verlauf, den angenommenen Energieträgern und mit einer räumlichen und ökonomischen Zuordnung berechnen. Im Jahr 2021 hatte das BMWK Langfristszenarien veröffentlicht, die unter anderem die Entwicklung der energieintensiven Industrie unter der Voraussetzung der Treibhausgasneutralität bis 2050 betrafen. Im November 2022 wurde eine überarbeitete Fassung vorgestellt, die von folgenden neuen Voraussetzungen ausging:

- Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits im Jahr 2045,
- 10 GW Elektrolyseleistung im Jahr 2030.

Zusätzlich zu den drei Szenarien mit vorwiegender **Elektrifizierung**, vorwiegendem **Einsatz von CO₂-frei hergestelltem Methan** und von **strombasiertem Wasserstoff** wurde ein Zusatzszenarium gerechnet mit weniger Erdgasverbrauch auf dem Weg zur Zielerreichung. Das letzte Szenarium berücksichtigte insbesondere die neuen Kostenstrukturen, die sich infolge des russischen Krieges in der Ukraine ergeben haben. Es wurden zwar Kostendämpfungen nach 2023/24 angesetzt, was aber keine Rückkehr zu dem alten Niveau darstellt. Es wird davon ausgegangen, dass sich zwischen den Szenarien ein Lösungsraum ergibt, den die Politik dann mit ihren Rahmensetzungen beeinflussen kann. Die Optimierung wird in Abhängigkeit von weiteren Entwicklungen und insbesondere politischen Rahmensetzungen von EU und Deutschland einen Weg innerhalb des Lösungsraums ergeben.

Es werden folglich immer wieder neue Modellierungsrechnungen erfolgen, die diese Veränderungen aufgreifen. Eine fragliche Annahme war sicher, dass die europäischen Staaten den deutschen Lösungsweg beim Ausbau der Infrastrukturen zu Stromnetzen und Pipelinesystemen so unterstützen, wie angenommen. Arbeitsannahme bleibt der Erhalt der Hauptstandorte und der Industrie in den jetzigen Grundstrukturen. Das wurde auch ausdrücklich so für Ammoniak benannt. Diese Arbeitsannahme ist eine Festlegung, die nicht begründet wird. Trotzdem sind Zweifel angebracht, ob für die gewaltigen Investitionen für Infrastruktur und neuen Anlagenbestand genügend Investoren bereit stehen, da die wichtigen Konzerne global aufgestellt sind und selbstredend global nach Wirtschaftlichkeit entscheiden. Insbesondere der kürzlich in den USA verabschiedete ‚Inflation Reduction Act‘ (IRA) beinhaltet milliardenschwere Steueranreize für den Ausbau erneuerbarer Energien, darunter explizit auch für CO₂-neutral produzierten Wasserstoff. Man setzt zwar voraus, dass es gelingt, innerhalb Europas gleichartige Rahmenbedingungen zu schaffen, aber die Welt ist größer und handelt global. Die Politik ist gefordert, diesen Willen durch Förderung mit Investitionen für Infrastruktur und Klimaschutzverträgen umzusetzen.

Einige wichtige neue Ergebnisse der Berechnungen:

- sehr große Bedeutung hat der beschleunigte Ausbau der erneuerbaren Energien und der Stromnetze,
- bei e-Fuels wird vorzugsweise auf Import orientiert, ansonsten geht man davon aus, dass Energieimporte deutlich geringer anfallen, als früher ausgewiesen wurde,
- der Energie-Importbedarf würde im Vergleich zu der heutigen Situation mit fossilen Importen deutlich sinken.
- CO₂ wird Rohstoff der chemischen Industrie mit der ausdrücklichen Benennung von CCS in der Nordsee, **aber**: es erfolgt eine starke Orientierung auf C₁-Chemie mit Methanol als

Grundstoff und Basisprodukt zur Herstellung der Monomeren für die Kunststoffherstellung.

- Strom wird in allen Szenarien 2045 mit 710-1040 TWh der wichtigste Energieträger.

Fluktuationen der erneuerbaren Stromerzeugung sollen insbesondere durch Wasserstoffspeicherung ausgeglichen werden. Neu ist die Bedeutung der Wasserstoffspeicherung in allen Szenarien, die erste Großspeicher bis 2030 und im Jahr 2045 eine Speicherkapazität von 70 bis 90 TWh erfordern. Dabei wird unterstellt, dass nur Kavernenspeicher geeignet sind. Bei Umstellung aller Erdgaskavernen auf Wasserstoff steht wegen der geringeren Energiedichte nur ein Speichervolumen von 35 bis 50 TWh bereit. Das bedeutet, dass die Hälfte der künftigen Speicher neu auszuholen wäre. Dabei sind so viele neue Speicher im Binnenland nicht vorstellbar, da die Salze bei der Größenordnung ja entsorgt werden müssten, was faktisch nur an der Küste möglich ist.

Das führt zu wesentlichen Schlussfolgerungen zur regionalen Verteilung mit großen Unterschieden in der Entwicklung der Regionen. Regional ist die Industriestruktur durch wenige sehr große Standorte geprägt. Diese haben einen großen Einfluss auf den Energiebedarf. Die Szenarien sind in ihrer Ausprägung in diesen Industrieregionen deutlich extremer als im Bundesdurchschnitt. Daraus ergibt sich eine hohe Unsicherheit bei der zukünftigen Entwicklung einzelner Standorte, insbesondere bei der Umstellung auf neue Verfahren. Abseits von großen Industriezentren wird Wasserstoff nur geringfügig benötigt. Daraus folgt die Schlussfolgerung: Regionale Unterschiede stellen hohe Herausforderungen an lokale Infrastrukturen. Der Aufbau eines H₂-Transportnetzes und eines CO₂-Transportnetzes muss große Nachfragezentren berücksichtigen. Die breite Nutzung von Wasserstoff und der Aufbau eines entsprechenden Netzes erhöhen den Aufwand für Infrastruktur enorm.

Neue CO₂-neutrale Herstellungsverfahren werden zwischen 2025 und 2030 marktfähig erwartet. Große Mengen an grünem Strom (Wind und PtG) und damit an Wasserstoff sind voraussichtlich ab 2045 verfügbar und verdrängen dann höchstwahrscheinlich fossile Energieträger vollständig. Grüner Wasserstoff oder PtG („Power to Gas“) und PtL („Power to Liquid“) versorgen die Chemieindustrie als Rohstoff, Kreislaufwirtschaft setzt sich weiter durch, stärkeres Kunststoffrecycling. Aber es wird anerkannt: **Es gibt große Unsicherheiten hinsichtlich Produktionsentwicklung der Grundstoffindustrie!**

Hauptergebnis der Langfristszenarien für die wichtigsten Anlagen des mitteldeutschen Rohstoffverbundes ist die völlige Umwälzung des Anlagenbestandes:

- **Ethylenherstellung:** statt ‚Steamcracking‘ des Naphtha mit Methanol zu Olefin mit Methanol (MtO) aus erneuerbarem Strom und CCU (eine Technologie zur Nutzung von Kohlendioxid als Rohstoff), wobei das CO₂ aus den Prozessen Kalk, Zement und Müllverbrennung kommen soll.
- **Ammoniakherstellung:** mit strombasiertem (*aber:* nur mit erneuerbarem Strom) Wasserstoff und Luftzerlegung, wobei der Verbund mit der Harnstoffherstellung und diesem CO₂-Bedarf bisher nicht bedacht worden ist.

Für Mitteldeutschland ergeben sich damit folgende Schlussfolgerungen:

- Kritische, jedoch konstruktive Auseinandersetzung mit den Langfristszenarien.
- Die größte deutsche Ammoniakanlage und die größte deutsche Methanolanlage sind essenziell für den Standorterhalt und damit einhergehend für die Sicherung der KMU (kleine und mittlere Unternehmen) an den Standorten Piesteritz und Leuna bei Vermeidung von Importabhängigkeiten durch Erhalt der heimischen Basischemie.
- Die Chemieindustrie hat eine Ankerfunktion für Beschäftigung und Innovation im mitteldeutschen Revier und soll die Entwicklungen des Großforschungszentrums ‚Center for the Transformation of Chemistry‘ (CTC) wahrnehmen. Zudem sorgt das ‚House of Transfer‘ (HoT) unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Windenergiesysteme (IWES) für einen Wissens- und Technologietransfer zwischen den verschiedenen Stakeholdern in der Region.
- Anerkenntnis, dass die Raffinerie in Mitteldeutschland mit der Herstellung von Methanol und e-Fuels sowie dem chemischen Recycling von Kunststoffabfällen wichtiger Bestandteil des Rohstoffverbundes ist.
- Anerkenntnis, dass die Herstellung von Ammoniak wichtiger Bestandteil des Rohstoffverbundes ist.
- Investoren der Basischemie sind nur die Unternehmen, die ihren gegebenen Anlagenbestand in die Zukunft führen wollen. Investoren für die totale Umwälzung des Anlagenbestandes mit Elektrifizierung der Ammoniak-Produktion sowie dem Projekt Methanol zu Olefinen (MtO) und Methanol zu Aromaten (MtA) werden die energiereichen Regionen außerhalb Europas oder an Küstenstandorten bevorzugen.
- Für die Industrie steht mit den LNG-Terminals und dem Fernleitungssystem eine zukunftssichere und diversifizierte Erdgasversorgung zur Verfügung, die den für die Chemie erforderlichen Kohlenstoff bereitstellen kann.
- Bedeutung der Resilienz mit den Lieferketten für die regionale Nutzung von Ammoniak und seiner Folgeprodukte.
- Bedeutung der Resilienz für die Versorgung der Flughäfen der Region mit e-Fuels.
- Die Umsetzung des Projektes CapTransCO₂ mit einer Infrastruktur für die regionale Nutzung des CO₂ und die Verbringung von überschüssigem CO₂ zur Küste und damit für CCS in der See ist die Chance zur wirtschaftlichen Nutzung des Anlagenbestandes und damit zur Zukunftssicherung des Rohstoffverbundes im mitteldeutschen Chemiedreieck.

Dem Bereich Klimaschutz des BMWK wurde vom Netzwerk vorgeschlagen, bei weiteren Modellierungsrechnungen als Rahmenbedingung auch die Resilienz mit dem

Erhalt der Lieferketten und der Grundstoffindustrie gemäß der genannten Schlussfolgerungen zu berücksichtigen.

Förderung der Dekarbonisierung (Defossilisierung) und Carbon Management

Das BMWK wird im 1. Halbjahr 2023 eine Carbon Management Strategie erarbeiten und die Förderung der zugeordneten Projekte neu ausrichten. Das Projekt CapTransCO₂ ist mit der Machbarkeitsstudie das Vorzeigebispiel für eine regionale und branchenübergreifende Bündelung der CO₂-Nutzung und Verbringung (CCU und CCS). Es wird davon ausgegangen, dass es nicht eine Förderung geben wird, die das Gesamtprojekt mit seiner Komplexität umsetzen kann.

Bausteine könnten sein:

- Förderprogramm ‚Dekarbonisierung in der Industrie‘ (DDI, sprachlich genauer wäre: ‚Defossilisierung der Industrie‘),
- Klimaschutzverträge,
- Förderung der CO₂-Infrastruktur mit Pipeline, Speicher und Terminal (zurzeit ohne Konzept).

Mit dem Förderprogramm DDI können einzelne Unternehmen oder Konsortien ihre Capture-Projekte, aber auch andere Maßnahmen der Dekarbonisierung (Defossilisierung) fördern lassen. Gleiches gilt für die Klimaschutzverträge bei anderen Rahmensetzungen. Für die Förderung der CO₂-Infrastruktur mit Pipeline, Speicher und Terminal gibt es zurzeit noch kein Konzept. Es wird damit erforderlich, dass die Politik stets das Gesamtkonzept im Blick halten muss. Die Umsetzung nur einzelner Bausteine wird nicht erfolgreich sein, da eine Infrastruktur erst durch große Mengen wirtschaftlich wird. Dazu gibt es einige Argumente:

- Erhalt der Industrie als Verbundstruktur im Binnenland und einem ostdeutschen Revier.
- Lieferketten zur Absicherung der Produktion an den Standorten.
- Bedeutung der Resilienz einer deutschen Produktion von Ammoniak mit Harnstoff, von Methanol mit e-Fuels, die die einseitige Abhängigkeit von Importen aus politisch unbestimmten Regionen der Welt vermeidet.
- Gewährleistung der Wirtschaftlichkeit der Standorte mit ihrer Ver- und Entsorgung und Logistik als Basis für die KMU und als Standorte für die künftigen Entwicklungen des ‚Center für die Transformation der Chemie‘ (CTC).
- Weitere Nutzung der ‚Assets‘ (Gesamtheit aller Güter eines Wirtschaftsunternehmens, Anlagevermögen) der Unternehmen der Basischemie. Bei Entwertung dieser Assets würden die global aufgestellten Unternehmen in anderen Regionen der Welt investieren und dann den europäischen und deutschen Markt beliefern.
- Die komplexe Umsetzung von CapTransCO₂ mit CCU und CCS ist die Basis für die Etablierung von Prozessen der Nachhaltigkeit wie chemisches Recycling durch Nutzung der Plastikabfälle als Rohstoff, für e-Fuels und für die verstärkte Nutzung von Biomassen als Rohstoff.

- Mit der Einbeziehung von Carbon Capture Partnern anderer Branchen wird ein Beitrag zur Sicherung der Grundstoffindustrie geleistet.
- Mit der Einbeziehung der Zement- und Kalkindustrie sowie der Müllverbrennung wird CCU/CCS für die Prozesse möglich, die unvermeidbare Prozessemissionen haben.

Gemäß den Vorgaben der EU erfolgt eine Ausschreibung und anschließende Bewertung der Maßnahmen bezüglich der Effektivität der CO₂-Minderung. Die Bewertung der Effektivität sollte zwei Betrachtungen einbeziehen, die CO₂-Minderung in Relation zu dem Aufwand und den Zeitpunkt des Wirksamwerdens des Projektes. Der Beitrag zum Klimaschutz wird beschrieben durch das Integral der Minderung über die Zeitachse. Eine frühere Umsetzung bringt damit einen höheren Beitrag. Zur Bewertung gehört weiter die Erreichbarkeit des ‚Technology Readiness Level‘ 8/9 (TRL, industrielle Umsetzung) im Verhältnis zum Stand der Technik.

Zusätzlich sollten auch folgende Fragestellungen bei der Bewertung berücksichtigt werden:

- Bedeutung des Projektes für den Erhalt der regionalen Grundstoffindustrie mit einer Erklärung der betroffenen Bundesländer, dass das Projekt Bestandteil der Carbon Management Strategie des Landes werden soll.
- Einordnung des Projektes in das Gesamtkonzept der am Konsortium beteiligten Unternehmen bezüglich der Nachhaltigkeit und Treibhausgasminderung.
- Bedeutung des Projektes für die Sicherung von Lieferketten in Deutschland/EU (Resilienz).
- Bedeutung des Projektes für den Erhalt von direkter und indirekter Beschäftigung sowie der Beschäftigung in der regionalen und deutschen Lieferkette.

Das BMWK wird dazu **Key Performance Indicators** (KIP) zur Bewertung der Projektideen festlegen, bei denen das Projekt CapTransCO₂ ein Beispiel sein wird.

Zu der Förderung der CO₂-Infrastruktur mit Pipeline, Speicher und Terminal gibt es nach dem Fortfall der Förderung ‚CO₂-Abscheidung und -Nutzung in der Grundstoffindustrie‘ keinen vergleichbaren Ansatz. Erst mit der Carbon Management Strategie sollen dazu Vorschläge entwickelt werden. Da gemäß Wasserstoffstrategie eine auskömmliche Förderung der Unternehmen für Pipeline und Speicher aus beihilferechtlichen Gründen nicht möglich ist, wurde für die Wasserstoffinfrastruktur ein anderer Weg vorgesehen: *„Eine zentrale Rolle bei der zukünftigen Planung der Wasserstoffnetze wird bei einer zu gründenden Wasserstoffnetzgesellschaft mit staatlicher Beteiligung liegen. Durch die staatliche Beteiligung an der Wasserstoffnetzgesellschaft kann die Finanzierung der notwendigen Investitionen zu günstigen Finanzierungsbedingungen sichergestellt werden. Mittelfristig soll die Wasserstoffnetzgesellschaft die bisherigen Wasserstoffleitungen sowie unzunutzende Erdgasleitungen erwerben sowie Pla-*

nung und beschleunigte Umsetzung eines deutschlandweiten Zielnetzes für den Wasserstofftransport im Jahr 2030 umsetzen“ [6].

Daran anknüpfend haben wir als Netzwerk vorgeschlagen, dass eine CO₂-Netzgesellschaft mit staatlicher Beteiligung die Planung und den Aufbau der CO₂-Infrastruktur mit Pipelinesystem, Speicher und Terminal übernimmt. Die Machbarkeitsstudie CapTransCO₂ wird Optionen für ein regionales Netz und eine Verbringung des CO₂ aus Mitteldeutschland vorschlagen und wirtschaftlich bewerten.

Förderung des Transfers

Förderbescheid für das ‚House of Transfer‘ (HoT)

Mit dem ‚House of Transfer‘ (HoT) startet im Januar 2023 ein weiteres STARK-Projekt und schafft eine zentrale Anlaufstelle für alle ‚Stakeholder‘ aus dem mitteldeutschen Revier in den Sektoren Bioökonomie, Chemie, Kunststoffe und Wasserstoff. Ziel des Verbundvorhabens unter Federführung des Fraunhofer IWES ist es, durch ein breites Dienstleistungsangebot vorhandene Aktivitäten zu verzahnen, somit gemeinsam die anstehende Transformation der regionalen chemischen Industrie anzugehen und damit auch die regionale Wirtschaftskraft dauerhaft zu stärken. Die aktuelle Energiesituation macht gerade in der Region Mittedeutschland deutlich, dass es jetzt innovativer Ideen und regionaler Forschung im Verbund bedarf, um Klimaneutralität und Versorgungssicherheit langfristig übereinzubringen.

Am 28.9.2022 erhielt Dr.-Ing. Sylvia SCHATTAUER stellvertretend für das Projektteam vom Wirtschaftsminister des Landes Sachsen-Anhalt, Sven SCHULZE, den Förderbescheid. Das HoT wird aus dem STARK-Programm des BMWK in Höhe von 4,6 Mio. € gefördert. Zu den Projektpartnern gehören neben dem Fraunhofer IWES, das Cluster BioEconomy e.V., das Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW, das Kooperationsnetzwerk Chemie+, die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der POLYKUM e.V.

Großforschungszentrum ‚Center for the Transformation of Chemistry‘ (CTC)

Der Bund, der Freistaat Sachsen und das Land Sachsen-Anhalt haben am 29.9.2022 bekanntgegeben, dass das ‚Center for the Transformation of Chemistry‘ (CTC) nach dem von Prof. Peter SEEBERGER eingereichten Antrag im mitteldeutschen Revier entstehen wird [7]. Bis 2038 wird allein das BMBF für das Zentrum rund 1,1 Mrd. € an Bundesmitteln investieren. Für den Hauptstandort wird das Industriegelände einer ehemaligen Zuckerfabrik in Delitzsch genutzt werden. Die industrienahen Entwick-

lungen sollen an einem Chemiestandort konzentriert werden. Am Ende sollen in Delitzsch 700 Forscherinnen und Forscher arbeiten. Für Praxisnähe soll es 300 weitere Arbeitsplätze in den Chemieparks Sachsen-Anhalts geben. Nach Mitteilung der Landesregierung Sachsen-Anhalt sei hierfür Leuna der Favorit.

Außerdem soll es Projekte unter anderem in Bitterfeld, Schkopau und Zeitz geben. Die ersten Entwicklungsarbeiten sollen 2026 an einem Chemiestandort aufgenommen werden, bei dem günstige räumliche Konditionen vorliegen und bereits nutzbar sind. 2028 soll die Bauphase in Delitzsch so weit fortgeschritten sein, dass sich das CTC dort etablieren kann. Das CTC wird sich einerseits mit der Akademie für Chemie-Transformation (ACT) in die universitäre Wissenschaftslandschaft integrieren. Zur Schaffung eines gemeinsamen Wissenschaftsraums mit umliegenden Universitäten und Hochschulen wird die ACT am CTC Delitzsch etabliert als eine von CTC, Universität Leipzig und Martin-Luther-Universität Halle gemeinsam getragene fakultätsähnliche, institutionelle Einrichtung für Aus-, Fort- und Weiterbildung. Andererseits geht das CTC mit der Tech-Transfer-Office (TTO) GmbH völlig neue Wege zur Stärkung von Aus- und Neugründungen innovativer Unternehmen. Die TTO dient als Brückenstruktur in die Wirtschaft sowie für die industrielle Anwendung und fördert die Bearbeitung von gemeinsam mit Wirtschaftspartnern identifizierten Forschungsfragen. Die TTO übernimmt die professionelle Überführung von Ergebnissen der Grundlagenforschung, um damit Ausgründungen und Ansiedlungen in der Region zu erleichtern.

Das mitteldeutsche Chemiedreieck und seine Chemiestandorte stehen in Konkurrenz zu den anderen Chemieparks in Deutschland. Die Ansiedlung des CTC mit seiner zu erwartenden Stärke im Bereich Forschung und Innovation, vor allem auch in Bezug auf Digitalisierung und Künstliche Intelligenz (KI), soll entsprechende Aktivitäten auf industrieller Seite befeuern und durch Ausgründungen und Ansiedlungen den Standort in Mitteldeutschland zukunftssicherer machen.

Zur Transformation der Chemieindustrie wurden fünf zentrale, ineinandergreifende Themenfelder identifiziert:

- Automation & Normung,
- Künstliche Intelligenz & Chemie,
- Recycling,
- Nachwachsende Rohstoffe,
- Gesellschaft – Wirtschaft – Akzeptanz.

Die dreijährige Aufbauphase wird genutzt, um das Forschungsprogramm des CTC im internationalen Austausch mit der Wissenschaft und vielen am Thema interessierten Unternehmen sowie mit regionalen Partnern exakt zu definieren. Das CTC wird einen Diskussionsprozess anstoßen, der über die bisher schon gewonnenen Partner hinaus geöffnet ist (Bild 4) [7].

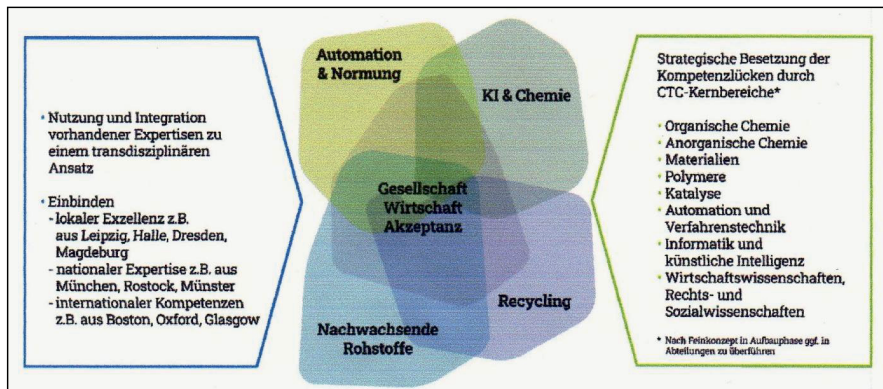


Bild 4 Strukturierung des Forschungsprogramms des CTC entlang von fünf Themenfeldern der Transformation der Chemie [7]

Zu dem Rohstoffverbund im mitteldeutschen Revier wird in dem Antrag des CTC ausgeführt: „Die Rohstoffe und Energieträger Erdöl und Erdgas, die Grundlage der Chemieindustrie im Mitteldeutschen Revier, kommen derzeit vollständig aus Russland. Die Total Raffinerie in Leuna produziert drei Millionen Tonnen Benzin, um den Bedarf Sachsens, Sachsen-Anhalts, und Thüringens zu decken, und ist der größte Methanol-Hersteller in Deutschland. Wegen der unsicheren politischen Lage ist die Versorgung mit Treibstoff, Methanol und anderen wichtigen Grundstoffen für die chemische Industrie nicht mehr gesichert. Aus Erdgas entstehen u.a. wichtige Düngemittel und Treibstoffzusätze bei SKW Piesteritz. Der zur Erreichung der Klimaziele und durch weltpolitische Verwerfungen forcierte Umstieg von fossilen auf nachwachsende Rohstoffe und recycelte Sekundärrohstoffe bedeutet eine grundlegende Änderung der Input-Ströme in das komplexe System der Herstellung chemischer Verbindungen. Mit dem Wechsel zur Elektromobilität und anderen Heizformen sind die Geschäftsmodelle wichtiger Arbeitgeber im Mitteldeutschen Revier wie dem Raffineriebetreiber TotalEnergies und dem Erdgaslieferanten VNG bedroht, die daher sehr an einer „neuen Chemie“ interessiert sind, um den Wegfall im Bereich der fossilen Brennstoffe auszugleichen“ [7].

Für die Unternehmen und das HoT steht die Herausforderung, den Weg aufzuzeigen, wie der Bestand des Rohstoffverbundes gesichert werden kann, bis die Entwicklungen der ‚Neuen Chemie‘ abgreifbar sind.

Chemisches Recycling

Kunststoffproduktion und -abfallverwertung in Deutschland

Die Kunststoffproduktion basierend auf fossilen Rohstoffen betrug in Deutschland im Jahr 2021 rund 18,7 Mio. t. Die für Kunststoffwerkstoffe relevante Produktion lag bei 10,7 Mio. t und somit ca. 4,0% über dem Niveau des Jahres 2019. Für die Rohstoffversorgung zur Herstellung von Kunststoffprodukten standen darüber hinaus rund 1,65 Mio. t Rezyklat sowie ca. 0,64 Mio. t Nebenprodukte zur Verfügung. Die Kunststoffverarbeitung wies für das Jahr 2021 inklusive des Einsatzes von Kunststoffen aus fossilen Rohstoffen, Rezyklat sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten eine Menge von 14,0 Mio. t aus mit einem Rezyklatanteil von rund 14 %.

Im Bereich der Post-Consumer-Abfälle lag der Anteil der stofflichen Verwertung bei gut rund 33%. Der Beitrag des rohstofflichen bzw. chemischen Recyclings betrug ca. 26 kt, jedoch fast nur auf Basis des Einsatzes von Kunststoffabfällen als Reduktionsmittel in der Stahlerzeugung. Etwa 66% der Kunststoffabfälle wurden energetisch verwertet. Der Anteil von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen lag bei ca. 9,1% bzw. einer Menge von 1,3 Mio. t.

Das werkstoffliche Recycling hat eine Größe erreicht, die aus Qualitätsgründen nur noch geringfügig gesteigert werden kann. Das thermische Recycling, d.h. die Verwendung als Ersatzbrennstoff oder einfach die Müllverbrennung ist derzeit dominierend, aber ab 2024 mit der Abrechnung von CO₂-Zertifikaten weniger wirtschaftlich. Die Entsorger und die chemische Industrie sind gefordert, mit dem chemischen oder rohstofflichen Recycling neue Wege zu beschreiten und Verfahrensentwicklungen mit Industrieanlagen umzusetzen. Deutschland verfügt über ein hervorragendes Sammel- und Sortiersystem für Kunststoffabfälle, aber **die stoffliche Nutzung des Kohlenstoffs entspricht in keiner Weise den Anforderungen der Zukunft** (s.a. [8]).

Beirat für Chemisches Recycling

Am 4.11.2022 wurde der Nationale **Beirat Chemisches Recycling** (NBCR) gegründet. Organisiert vom **Verband der chemischen Industrie** (VCI) und dem **Karlsruher Institut für Technologie** (KIT) haben sich Unternehmen gefunden, die das chemische Recycling industriell umsetzen werden. Diese Aufgaben werden teils von regionalen Netz-

werken begleitet. Für Mitteldeutschland hat das Kooperationsnetzwerk Chemie+ des HoT dies in Abstimmung mit Dow Chemical und TotalEnergies übernommen und wird einen Regionalen Begleitkreis Chemisches Recycling-Mitteldeutschland gründen, der im NBCR die mitteldeutschen Unternehmen vertreten wird. Aufgabenstellung der Begleitkreise ist die Diskussion mit der Politik über die Gestaltung der Abfallgesetzgebung und der Regularien. Das chemische Recycling muss Anerkennung in der Abfallhierarchie finden und die CO₂-Emissionsminderung anrechenbar sein. Mitteldeutschland hat dabei eine gewisse Alleinstellung durch das Betreiben einer industriellen Anlage des chemischen Recyclings und der Vorbereitung von weiteren Investitionen in industrieller Größenordnung. Woanders in Deutschland werden nur kleinere Demo-Anlagen mit Kapazitäten von 2 bis 10 kt/a betrieben.

„Equipolymers“ betreibt am Standort Schkopau zwei PET (Polyethylenterephthalat)-Anlagen, die zusammen 345 kt/a Flaschenmaterial erzeugen können. Das dürfte die größte Kapazität an einem Standort in Deutschland sein. Der PET-Herstellungsprozess basiert auf der Veresterung von Terephthalsäure (PTA, „Purified Terephthalic Acid“) mit Monoethylenglykol (MEG) und anschließender Schmelzpolykondensation mit der faktisch eine amorphe Faserqualität des PET erreicht wird. Die Flaschenqualität erfordert dann noch eine sich anschließende Festphasenpolykondensation, mit der die erforderlichen Kettenlängen und die geringen Acetaldehydgehalte erreicht werden.

Das **mechanische** Recycling von PET-Flaschen ist in Deutschland mit einem Pfandsystem bestens eingeführt. Die gesammelten Flaschen werden nach Mahlen, Waschen und Sortieren dem Recycling mit einer Trocknung, Extrusion und Granulierung als Regranulat einer Wiederverwendung zugeführt. Das mechanische Recycling mit seiner partiellen Depolymerisation ist für klare und farblose PET-Recyclingströme ausreichend und energetisch vorteilhaft. Die Qualität von r-PET des mechanischen Recyclings ist im Gegensatz zum recycelten Polyolefin auch für Lebensmittelverpackungen zugelassen. Beim mechanischen Recycling ist immer ein Abbau der Kettenlänge gegeben, was letztlich die geforderte Flaschenqualität nur in einem begrenzten Ausmaß zulässt.

Wir wollen hier aber auch das **chemische** Recycling vorstellen, das sehr viel mehr Sinn macht. Das im Jahr 2019 realisierte Verfahren „Viridis“ nutzt die „Flakes“ (Flocken) aus dem Rücklaufsystem. Nach Sortierung und Reinigung werden die Flakes jedoch mit einer Extrusion als Schmelze der Schmelzpolykondensation zugeführt. Damit wer-

den sie zu Rohmaterial, das den gleichen chemischen Prozess von Schmelze- und nachgeschalteter Festphasenpolykondensation durchläuft.

In Schkopau wurde eine PET-Anlage technologisch so ergänzt, dass 25 % des Rohmaterials, d.h. ca. 40 kt/a durch chemisches Recycling von PET-Abfällen genutzt werden können (zurzeit gibt es keine klare Definition für ‚chemisches Recycling‘. Ich vertrete die Auffassung, dass es sich hier um chemisches Recycling handelt, weil die Abfall-Flakes einer Polykondensation und damit auch der nachfolgenden Festphasenpolykondensation zugeführt werden, wodurch sich die Molmasse vergrößert und so die Qualität von ‚virgin‘ [fabrikneuem] Material erzielt wird).

Das chemische Recycling von PET (ohne Einschränkungen einsetzbare Ausgangsstoffe für die Polykondensation) **sollte durch Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen noch stärker gefördert und praktiziert werden.**

Dow Chemical und das britische Recyclingunternehmen ‚Mura Technology‘ wollen am Standort Böhlen eine Anlage für chemisches Recycling errichten, die Rohstoffe für den Cracker liefern soll. Die neue Anlage von Mura in Böhlen, die bis 2025 in Betrieb gehen soll, könnte bei voller Auslastung eine Recyclingkapazität von etwa 120 kt/a bieten. Das Recyclingverfahren HydroPRS™ (**Hydro**thermal **P**lastics **R**ecycling **S**olution) von Mura ermöglicht es, die meisten Arten von Kunststoffen in Chemierohstoffe umzuwandeln, die bisher als nicht recycelbar galten.

TotalEnergies hat am Standort Leuna vor, die POX (**p**artielle **O**xidation)-Anlage zur Methanolherstellung künftig ebenfalls für das chemische Recycling von Kunststoffabfällen zu nutzen.

Weiter laufen in Mitteldeutschland Entwicklungsarbeiten, die ebenfalls die industrielle Umsetzung des chemischen Recyclings anstreben. Die Forschungseinrichtung ‚Kohlenstoff-Kreislauf-Technologien‘ Freiberg, die unter Leitung von Prof. Martin GRÄBNER arbeitet, ist eine Außenstelle des Fraunhofer Instituts für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen (IMWS) in Halle/Saale. Die TU Bergakademie Freiberg nutzt ihr ‚know how‘ für Verfahrensentwicklungen zu Vergasung sowie zur Pyrolyse von Plastikabfällen und betreibt entsprechende Technikumsanlagen.

Eine Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Mathias SEITZ an der Hochschule Merseburg ist in das Fraunhofer Institut IWES eingebunden. Es werden Technikums-einrichtungen zur Pyrolyse und die Entwicklung eines energieeffizienten Depolymerisationsverfahrens für polyolefinhaltige Kunststoffabfälle mit Hilfe von Katalysatoren am Standort der Hochschule Merseburg betrieben. Als Endprodukt der katalytischen Spaltung erhält man hochreine Monomere. Mit der Umsetzungsphase erfolgen weitreichende Untersuchungen im Labor und an einer Demonstrationsanlage im vor-

industriellen Maßstab. Die Ausbeute soll auf über 70 % an Monomeren (Propen, Butene, BTEX) gesteigert werden.

Neuaufstellung des HYPOS e.V.

Abschluss der Förderung als Zwanzig20-Projekt des BMBF

HYPOS war im Jahr 2013 als eines der ersten größeren Netzwerke der Wasserstofftechnik gestartet. Die Initiative koordiniert Industrieunternehmen aus den Bereichen Energiewirtschaft, Chemie und Anlagenbau (u.a. Air Liquide, Dow Chemical, Linde, Siemens, TotalEnergies, VNG) im Verbund mit **kleinen** und **mittleren Unternehmen** (KMU) sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Basis der letzten Jahre war die attraktive Förderung als Zwanzig/20-Projekt des **Bundesministeriums für Bildung und Forschung** (BMBF). Die 34 Forschungsprojekte setzten entlang der Wertschöpfungskette an. So konnten Forschungserkenntnisse aus den Bereichen der Erzeugung, des Transports und der Speicherung, der Verwertung und des Vertriebs sowie bezüglich der Sicherheit und der gesellschaftlichen Relevanz gesammelt und der Industrie, Wirtschaft sowie Gesellschaft zur Verfügung gestellt werden mit dem Ziel, die Energiewende mithilfe der Wasserstoffwirtschaft voranzutreiben. Im Jahr 2022 wurden mit der Meilensteinpublikation „*Zukunftsweisende Forschung für eine Grüne Wasserstoffwirtschaft*“ diese Projekte nochmals zusammenfassend erläutert. Zum Jahresende 2022 wurde der Schlussbericht der mit Zwanzig20 geförderten Projekte publiziert.

Förderung als H2-Innovationscluster HYPOS

Seit 2013 erforscht das inzwischen aus mehr als 170 Mitgliedern bestehende Netzwerk die Innovationspotenziale von grünem Wasserstoff entlang der gesamten Wertschöpfungskette. HYPOS erhält bis 2032 eine Förderung von zwei Mio. € aus Mitteln des Landes Sachsen-Anhalt und des Bundes. Der Staatssekretär in der Staatskanzlei Sachsen-Anhalt, verantwortlich für Großinvestitionen und Strukturwandel, Dr. Jürgen UDE übergab am 23.3.2022 in Leuna an Dr. Christoph MÜHLHAUS als HYPOS-Vorstandsmitglied einen Fördermittelbescheid für das Wasserstoffnetzwerk HYPOS (Bild 5, Seite 48).

Für das mitteldeutsche Revier, seit Jahrzehnten als Industrie-, Energie- und Chemieregion bekannt, hat Wasserstoff aus erneuerbaren Energien das Potenzial, nach und nach fossile Energieträger zu ersetzen, bestehende industrielle Kerne zu erhalten und die Energieversorgung langfristig sicherzustellen. Verbunden mit der Wasserstoffstrategie

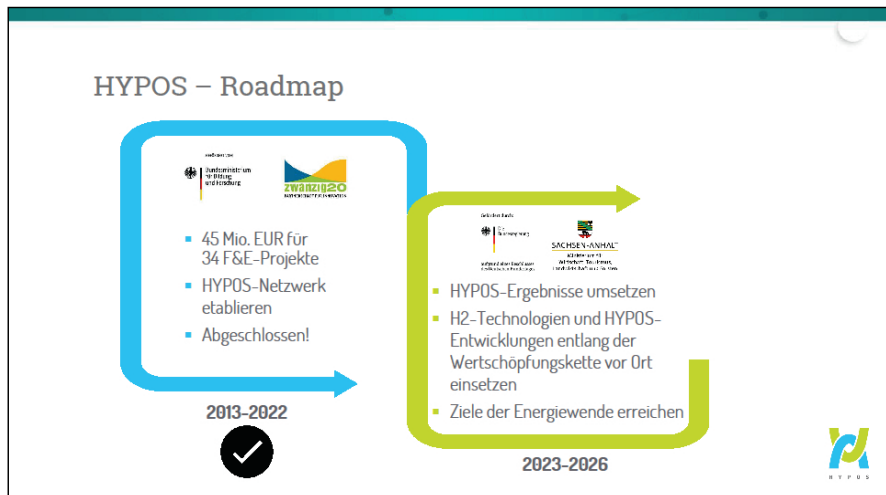
stößt Sachsen-Anhalt die Transformation in der mitteldeutschen Chemieregion an. Bei dem H₂-Innovationscluster wird HYPOS die regionale und überregionale Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Forschung und Politik fortsetzen und weiter voranbringen (Bild 6). Mit der Fördermittelübergabe nimmt HYPOS die Arbeit in der neuen, in Leuna angesiedelten Geschäftsstelle auf. Diese Geschäftsstelle ist integriert in die Netzwerkarbeit des HoT des Fraunhofer Leistungs- und Transferzentrum Chemie- und



Biosystemtechnik.

Bild 5
Übergabe
Fördermittelbescheid HYPOS
(links: Dr. Jürgen UDE, Staatssekretär in der Staatskanzlei Sachsen-Anhalt, rechts: Dr. Christoph Mühlhaus als HYPOS-Vorstandsmitglied)

Bild 6 Roadmap HYPOS



Vereinszweck und Zuständigkeiten sowie alle daraus resultierenden Anpassungen wurden mit der Beendigung der Fördermaßnahme ‚Zwanzig20-Partnerschaft für Innovation‘ mit einer neuen strategischen Ausrichtung an die Fördermaßnahme ‚H₂ Innovationscluster HYPOS‘ angepasst. Damit erfolgte eine Namensänderung in ‚Hydrogen Power Storage & Solutions e.V.‘

HYPOS als Netzwerk beim Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft

Das Netzwerk HYPOS hat sich weiterentwickelt und wird zukünftig den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft mitgestalten und begleiten. In den Jahren 2021/22 wurde gemeinsam mit der Europäischen Metropolregion Mitteldeutschland (EMRM) jeweils ein ‚Mitteldeutscher Wasserstoffkongress‘ durchgeführt. Mehr als 500 Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung kamen auf dem 2. Mitteldeutschen Kongress zusammen. Im Mittelpunkt der gemeinsamen Netzwerkveranstaltung der EMRM und des HYPOS standen die industrielle Wertschöpfung rund um grünen Wasserstoff in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen und der geplante Aufbau des mitteldeutschen Wasserstoffnetzes. Jeweils zu diesen Kongressen wurde ein mitteldeutscher Wasserstoffatlas herausgegeben, der mit Stand 2022 auf jeweils einer Seite 64 Wasserstoffprojekte in Mitteldeutschland beschreibt. Keine andere Publikation verdeutlicht so die Chancen, die die Wasserstofftechnik für diese Region bietet (die Herausgabe des mitteldeutschen Wasserstoffatlas soll fortgeschrieben werden).

Machbarkeitsstudie zu einem länderübergreifenden Wasserstoffnetz Mitteldeutschland

Mehr als ein Dutzend Industrieunternehmen, Energieversorger, Netzbetreiber und kommunale Partner haben eine gemeinsame Studie für den Aufbau eines mitteldeutschen Wasserstoffnetzes vorgelegt. Das Interesse der Unternehmen wurde deutlich, weil die Kosten für die Erarbeitung der Studie von den Unternehmen ohne Förderung übernommen wurden. Die von der europäischen Metropolregion Mitteldeutschland und dem Wasserstoffnetzwerk HYPOS koordinierte Untersuchung sieht ein 339 Kilometer langes Netz zur Verbindung der Erzeuger und Nachfrager von grünem Wasserstoff in der Region Leipzig-Halle-Bitterfeld-Leuna-Zeitz-Chemnitz vor (Bild 7, Seite 50).

Demnach wird für das Jahr 2030 eine Gasnachfrage für Wasserstoff von 20 TWh/a in der Region prognostiziert. Dies entspricht einem jährlichen Bedarf von rund ca. 6,7 Mrd. m³ Wasserstoff (bezogen auf den Heizwert). Demgegenüber steht ein jährliches Erzeugungs- und Elektrolysepotenzial von rund 2,5 TWh grünem Wasserstoff im Betrachtungsraum unter der Annahme, dass 30 % des erzeugten Grünstroms für die Wasserstoffproduktion verwendet werden. Für die Verbindung der identifizierten potenziellen Erzeuger und Nachfrager von grünem Wasserstoff skizziert die Studie ein mitteldeutsches Wasserstoffnetz mit 13 Leitungsabschnitten auf einer Gesamtlänge von 339

Kilometern. Basis für dieses Netz sind die Projektideen der an der Studie beteiligten Unternehmen. Für den Fall eines kompletten Neubaus wären damit Gesamtkosten in Höhe von rund 610 Mio. € verbunden. Diese ließen sich durch die Umwidmung bestehender Erdgasleitungen und mögliche Trassenbündelungen auf rund 422 Mio. € reduzieren. Bei optimalen Planungs- und Baubedingungen geht die Studie von einem Realisierungszeitraum von rund fünf Jahren pro neuen Leitungsabschnitt aus. Für die Umstellung bestehender Leitungen werden zwei bis drei Jahre veranschlagt. Einzelne Teile des geplanten Netzes sollen dabei parallel gebaut bzw. umgestellt werden, so dass regionale Wasserstoffcluster bereits vor Fertigstellung des Gesamtnetzes in Betrieb gehen können. Um den über die regionale Wasserstofferzeugung hinausgehenden Bedarf, insbesondere der industriellen Kerne in der Region, durch Importe zu decken, soll das Netz an den entstehenden ‚European Hydrogen Backbone‘ angeschlossen werden. Dies würde zusätzlich zu den genannten Kosten weitere Investitionen notwendig machen. In der Sitzung im 5.9.2022 haben die beteiligten Partner dafür die Dachmarke ‚HYPOWER Wasserstoffregion Mitteldeutschland‘ initiiert, um auf einer gemeinsamen Kommunikationsplattform ein regionales Schaufenster für die verschiedenen Einzelprojekte in der Region anzubieten.

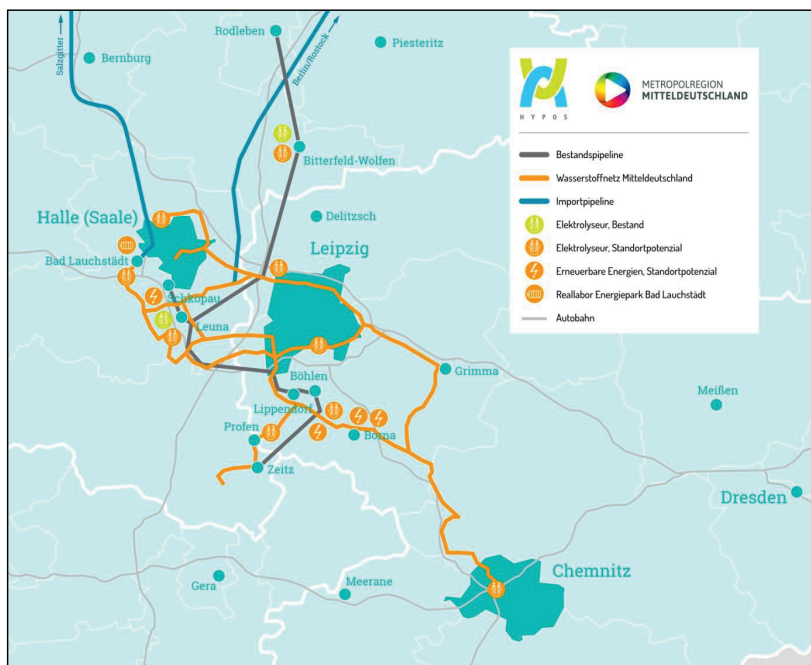


Bild 7 Künftiges Wasserstoffnetz Mitteldeutschland

„HYPOS macht Schule“

Hinter dem Slogan **„HYPOS macht Schule“** steckt ein umfassendes, modulares Bildungskonzept für die Planung und Durchführung von interaktiven Informationsveranstaltungen zum Thema ‚Erneuerbare Energieversorgung mit grünem Wasserstoff‘, welches in die Umsetzung gehen soll. Dieses kann in Form eines Projekttages bis hin zu einem kompletten Unterrichtsmodul organisiert und umgesetzt werden. Das aktuelle Ziel ist es, Schüler der 8. bis 10. Klasse auf ansprechende, zielgruppengerechte Weise mit der Thematik vertraut zu machen. Gemeinsam soll der Weg des grünen Wasserstoffs von der Erzeugung, über die Speicherung und den Transport bis hin zu Anwendung erarbeitet werden. Die Schüler haben die Möglichkeit, die Potenziale des grünen Gases als Energieträger der Zukunft zu entdecken und die vielfältigen Berufsbilder in der erneuerbaren Energie- und Wasserstoffbranche Sachsens kennenzulernen. Auf diesem Weg erhalten regionale Akteure der Wasserstoffwirtschaft die Möglichkeit, ihr Unternehmen bzw. ihre Tätigkeiten im Bereich des grünen Wasserstoffs zu präsentieren. Neben der Ausarbeitung eines passenden Lehrkonzepts unterstützt HYPOS die Umsetzung der Bildungsveranstaltungen mit seiner fachlichen Expertise für das Thema ‚Grüner Wasserstoff‘ durch die Bereitstellung und Sammlung von Unterrichtsmaterialien, Lernspielen und Anwendungsmodellen sowie der Organisation von Exkursionen zu regionalen Wasserstoff-Forschungsstandorten.

Das aktuelle Konzept soll nach der Evaluation mit Schülern der Klassenstufe 8, welche im Juli 2022 beendet wurde, in die Umsetzung gehen. Ziel ist über die Umsetzung des bestehenden Konzepts hinaus, zusätzliche Konzepte für weitere Personengruppen zu entwickeln. Die Zusammenarbeit im Bereich der Bildung mit regionalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Wasserstoffwirtschaft soll erweitert und gestärkt werden.

Berufliche Qualifikationen in der Wasserstoffindustrie

In Vorbereitung dieses immensen Strukturwandels machen sich berufliche Qualifikationen in der Wasserstoffindustrie notwendig. Im Auftrag des Zentrums digitale Arbeit wurden im Rahmen einer Kurzstudie von HYPOS 91 Studiengänge sowie 23 Weiterbildungsformate mit dem Schwerpunkt auf Wasserstofftechnologien in Ostdeutschland analysiert. Umfang und Themenschwerpunkte der Bildungsinhalte zu Wasserstofftechnologien sind sehr divers gestaltet, da die Vermittlung von der Expertise der Dozierenden abhängig ist bzw. dem Schwerpunkt der Bildungseinrichtungen. Eine Stan-

andardisierung der Spezialisierungen ist zu empfehlen, um Fachkräfte passgenau auf die Arbeitswelt vorzubereiten.

Zusammenstellung mehrfach verwendeter Abkürzungen (,Kürzel‘)

BMWK	B undes m inisterium für W irtschaft und K limaschutz
CapTransCO ₂	Vorhaben zur Erarbeitung der Datengrundlage der prozessbedingten CO ₂ -Emissionen
CCS	C arbon C apture and S torage (CO ₂ -Abscheidung und -Speicherung, Abscheidung von CO ₂ in Kraftwerksprozessen und anschließende Speicherung in geologischen Strukturen)
CCU	C arbon C apture and U tization (CO ₂ -Abscheidung und Verwendung, verknüpft mit Carbon Capture and Storage [CCS])
CO ₂	Kohlendioxid
CTC	‘ C enter for the T ransformation of C hemistry’ (Großforschungszentrum)
DDI	D ekarbonisierung der I ndustrie (sprachlich genauer wäre: Defossilisierung der Industrie)
Dow Chemical	‘The Dow Chemical Company’ (amerikanischer Chemiekonzern, Hauptsitz in Midland/USA, Ableger in Mitteldeutschland: Dow Olefinverbund GmbH, Schkopau)
EU	E uropäische U nion
GmbH	G esellschaft mit beschränkter H aftung
HLL	‘ H ydrogen L ab L euna’ (Wasserstofflabor in Leuna)
H ₂	Wasserstoff (Formel des molekular auftretenden Wasserstoffs)
HoT	‘ H ouse of T ransfer’ (zentrale Anlaufstelle zu den Themen Chemie, Wasserstoff, Bioökonomie und Kunststoffe im mitteldeutschen Revier)
Hub	Netzwerk-Knoten
IWES	I nstitut für W indenergiesysteme (Fraunhofer)
KI	K ünstliche I ntelligenz
KMU	kleine und m ittlere U nternehmen
LNG	‘ L iquefied N atural G as’ (verflüssigtes Erdgas)
MtA	M ethanol zu A romaten
MtO	M ethanol zu O lefin
NBCR	N ationaler B eirat C hemisches R ecycling
SKW	S üddeutsche K alkstickstoff- W erke AG (seit 1978 Namenskürzel des Chemieunternehmens SKW Trostberg AG, Oberbayern)
THG	T reibhausgas
STARK	Projekt ‘ S tärkung der T ransformationsdynamik und A ufbruch in den R evieren und an den K ohlekraftwerksstandorten’
TotalEnergies	T otal E nergies SE (französisches Energieunternehmen, Hauptsitz des Konzerns in Tour/Frankreich, Ableger: TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland GmbH, Leuna)

Zusammenstellung verwendeter Dimensionen

a	J ahr	€	E uro (Europäische Währung)
m/m ³	M eter/ K ubikmeter		
W	W att (kW_ K ilowatt, 10 ³ W/ M W_ M egawatt, 10 ⁶ W/ G W_ G igawatt, 10 ⁹ W, TW_ T erawatt, 10 ¹² W)		
Wh	W attstunde (Maßeinheit der Arbeit bzw. Energie, kWh, MWh etc.)		
Mio.	M illion, M illionen	Mrd.	M illiarde, M illiarden
t/kt	T onnen/ K ilotonnen (1.000 t)		

Zusammenstellung verwendeter Fremdworte und -begriffe

„Assessment“	Bewertung, Beurteilung, Einschätzung (Instrument für...)
„Assets“	Anlagevermögen (Gesamtheit aller Güter eines Wirtschaftsunternehmens)
„Coproprocessing“	Kombination von zwei oder mehreren Prozessen
„e-fuels“	„electrofuel“ (auch E-Sprit genannt, synthetische Kraftstoffe, die mittels erneuerbarem Strom aus Wasser und Kohlenstoffdioxid hergestellt werden, Prozess auch als „Power-to-Fuel“ bezeichnet)
„merit order“	Reihenfolge der Vorteilhaftigkeit
„Oxy-combustion“	Verbrennungsverfahren mit Sauerstoff
Resilienz	Fähigkeit technischer Systeme, bei einem Teilausfall nicht vollständig zu versagen
„Roadmap“	als Synonym für eine Strategie oder einen Projektplan gebraucht
„Stakeholder“	Anspruchsberechtigte, Aktieninhaber (Person oder Gruppe, die ein berechtigtes Interesse am Verlauf oder Ergebnis eines Prozesses oder Projektes haben)
„Steamreforming“	Dampfreformierung

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] [CO₂-Netz/CO₂ Netz \(co2-netz.de\)](https://www.co2-netz.de)
- [2] [TES Hydrogen for life — Home \(tes-h2.com\)](https://www.tes-h2.com)
- [3] [CO₂-Infrastruktur: OGE und TES entwickeln gemeinsam ein 1.000 km langes CO₂-Transportnetz \(kalk.de\)](https://www.kalk.de)
- [4] [Equinor und VNG erweitern Zusammenarbeit im Bereich Wasserstoff, Ammoniak und CO₂-Abscheidung | VNG AG](https://www.vng.de)
- [5] [Eon & Uniper: Grünes Ammoniak aus Kanada \(handelsblatt.com\)](https://www.handelsblatt.com)
- [6] BMWK: „Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie“ (Entwurf, Beschluss wird Januar/Februar 2023 erwartet)
- [7] Peter H. Seeberger: „Versorgungssicherheit für Chemieprodukte durch nachhaltige synthetische Chemie als Basis einer Kreislaufwirtschaft - Wissen schafft Perspektiven für die Region!“, Center for the Transformation of Chemistry (CTC), 2022
- [8] „Stoffstrombild Conversio“, bkv-gmbh, PowerPoint-Präsentation 2021 (aufgerufen Oktober 2022)



Dr. Christoph Mühlhaus: am 9.3.1942 in Halle/Saale geboren, 1948-60 Schulausbildung in Halle (Abitur), 1960-66 Studium der Verfahrenstechnik an der TH Leuna-Merseburg (Diplom-Ingenieur), 1966-89 Tätigkeit als Verfahrenstechniker im Bereich Forschung des Kombines VEB Chemische Werke Buna mit den Tätigkeitsfeldern Verfahrensentwicklung und Bau von Pilotanlagen als Konstrukteur in der Projektierungsabteilung, Berechnungsingenieur, Gruppenleiter in der Forschung, Aufbau einer verfahrenstechnischen Berechnungsgruppe, Bau und Betreiben von Versuchsanlagen, 1977 Nationalpreis Wissenschaft und Technik der DDR für die Mitwirkung an einer Verfahrensentwicklung der Schmelzpolykondensation, 1976-89 Projektleiter von Verfahrensentwicklungen, dabei auch Vorbereitung und Betreiben von Versuchsanlagen in Novaky (Propenoxidation) und Moskau (thermoplastische Polyester), 1988 Promotion zum Dr.-Ing. an der Akademie der Wissenschaften, Teltow-Seehof/Berlin („Technologie und Modellierung einer Schmelzpolykondensation“), 1990-2009 Tätigkeit im Management der Buna AG/GmbH, der Buna Sow Leuna Olefinverbund GmbH und der Dow Olefinverbund GmbH bei den unterschiedlichen gesellschaftsrechtlichen Konstellationen als Vorstand, Geschäftsführer oder Generalbevollmächtigter, seit 2003 Sprecher des Clusters Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland, seit 2009 im Ruhestand (weiter Sprecher des Clusters Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland), 26.4.2017 Bundesverdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik Deutschland, aktuell im Ehrenamt: Sprecher des Clusters Chemie/ Kunststoffe Mitteldeutschland, Sprecher des Kooperationsnetzwerkes Chemie⁺ des Landes Sachsen-Anhalt, Vorsitzender des Beirates des Fraunhofer Leistungszentrums Chemie- und Biosystemtechnik Halle-Leipzig, Vorstand HYPOS e.V.

Seit 1.1.1996 Mitglied des SCI.

Kolloquien im SCI: „*Mitteldeutsches Cluster Chemie/Kunststoffe - Chancen und Probleme*“, 18.1.2007 / „*Braunkohle und Biomasse als zusätzliche Rohstoffe der chemischen Industrie in Mitteldeutschland*“, 16.6.2011 / „*Sanierung und Privatisierung der Buna-GmbH*“, 18.9.2014 / „*Strategischer Ansatz zur Strombasierten Wasserstofftechnik im mitteldeutschen Chemiedreieck*“, 19.4.2018 / „*Strukturwandel als Chance für die Chemie im mitteldeutschen Raum*“, 20.2.2020 / „*Strukturwandel als Chance für die Chemieindustrie im mitteldeutschen Revier*“, 16.2.2023

Beiträge in dieser Reihe: „*Vortrag zur Festveranstaltung anlässlich des 60. Jahrestages der Grundsteinlegung des Buna-Werkes Schkopau*“, Heft 1_1/1996, S.53-57 / *Vorworte:* Heft 5_1/1997, Heft 22_2/2002, Heft 25_1/2005, jeweils S.3 / „*Das Cluster Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland*“, Heft 33_1/2013, S.133-138 / „*Die Privatisierung des Kombines VEB Chemische Werke Buna aus Sicht eines Beteiligten*“ und „*Die Dow Olefinverbund GmbH aus Sicht eines Beteiligten*“ und „*Das Cluster Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland und die Kooperation mit der Fraunhofer Gesellschaft*“, Heft 42_2/2020, S.7-48, S.57-131, S.134-153 / „*Strukturwandel und Rohstoffversorgung im mitteldeutschen Chemiedreieck*“ und „*Strombasierter Wasserstoff als Chance für Mitteldeutschland*“ und „*Die historische Bedeutung der Braunkohle für die mitteldeutschen Chemiestandorte*“, Heft 44_2/2021, S.5-13, S.14-51, S.102-130 / *Zeitzeugen berichten:* „*Persönliche Erinnerungen*“, Heft 42_2/2020, S.188-192.