

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie – „Wie geht es weiter?“

von Birgit Ortlieb

Das Jahr 2022 war geprägt vom Krisenmodus aufgrund des russischen Angriffskriegs in der Ukraine. Viele unvorhergesehene Entscheidungen, insbesondere im Bereich der Energiepolitik, mussten schnell getroffen und Gesetze im Eiltempo in die Tat umgesetzt werden. Andere Themen, die insbesondere im Koalitionsvertrag der ersten Ampelkoalition in Deutschland auf Bundesebene unter der Überschrift „*Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit*“ [1] in den Blick genommen worden sind, haben sich verschoben. Für das Jahr 2023 hatte der Bundeswirtschaftsminister Robert HABECK (*1969) bereits Ende November 2022 das ‚Jahr der Industrie‘ ausgerufen [2].

Aber wie sieht die Zukunft für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Deutschland aus? Ist Positives zu erwarten oder doch eher weitere Herausforderungen?

Sicher muss man vorab feststellen, dass die Energiethemen auch im Jahr 2023 nicht verschwinden und Energiepreise und Versorgungssicherheit [3] immer ein wesentlicher Faktor der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie sein werden. Gleichwohl sollen hier die weiteren Faktoren in den Blick genommen werden.

Wirtschaftliche Entwicklung

In dem Jahreswirtschaftsbericht 2023 der Bundesregierung rechnet diese mit einem leichten Wirtschaftswachstum von 0,2 Prozent für 2023 [4]. Darüber hinaus wird festgestellt: „Für das Jahr 2023 rechnet die Bundesregierung mit einer weiterhin sehr schwachen Wachstumsdynamik des Welthandels von rd. 0,1 Prozent nach 5,8 Prozent im Vorjahr. Die deutschen Absatzmärkte mit dem Schwerpunkt in Europa dürften sich mit 0,8 Prozent nach 6,1 Prozent im Vorjahr etwas besser entwickeln als der Weltmarkt. Im Jahresverlauf 2023 wird aber eine Erholung der Weltwirtschaft erwartet. Die globale Handelsschwäche zum Jahresbeginn schlägt sich in Verbindung mit der gedämpften Binnennachfrage auch in den deutschen Ex- und Importen nieder. Es wird erwartet, dass die Exporte mit einer Wachstumsrate von 2,2 Prozent expandieren. Die Importe dürften sich mit 1,6 Prozent etwas schwächer entwickeln als die Exporte“ [4a].

Das sind durchaus positive Zeichen, insbesondere im Hinblick auf die Zahlen in Europa [5]. Die Erholung der Weltwirtschaft im Verlauf des Jahres 2023 dürfte außerdem der deutschen Industrie eine gute Dynamik geben. Insgesamt kann man feststellen, dass auf den knapp 200 Seiten des Berichtes nahezu auf jeder zweiten Seite die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie thematisiert wird: *„Deutschland kann die (...) mittel- und langfristigen Herausforderungen bewältigen, indem es sein Wirtschaftsmodell fortentwickelt. Dazu gilt es, Deutschland – aber auch die EU – als Investitionsstandort im Einklang mit den Nachhaltigkeitszielen zu stärken und die Wettbewerbsfähigkeit von Industrie und Mittelstand zu erhalten“* [4b].

Und setzt sich fort: *„Vor dem Hintergrund der energiepolitischen Ausgangslage kommt dem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland im Jahr 2023 eine besondere Bedeutung zu“* [4c].

Und weiter: *„Die Bundesregierung unterstützt die Industrie auch jenseits der aktuellen Energiekrise weiterhin intensiv auf dem Pfad zur Treibhausgasneutralität. Nach dem Sektor Energiewirtschaft ist der Industriesektor der zweitgrößte Emittent von Treibhausgasen. Eine Grundvoraussetzung für die Transformation ist, die Industrie mit ausreichend grüner Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen zu versorgen, insbesondere durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Strom- und Wasserstoffnetze. (...) Denn durch eine weitgehende Elektrifizierung von industriellen Prozessen und die Umstellung auf klimaneutrale Brennstoffe, wie zum Beispiel Wasserstoff, können die energiebedingten Emissionen der Industrie deutlich reduziert werden. Wichtig ist auch die Entwicklung neuer CO₂-armer Produkte, wie z.B. CO₂-armer Baustoffe und Bauprodukte. Die schwer vermeidbaren prozessbedingten Emissionen, z.B. in der Kalk- und Zementindustrie, müssen darüber hinaus durch Technologien zur Abscheidung, Nutzung und Speicherung von CO₂ vermieden werden. Ergänzend sind weitere Effizienzsteigerungen bei der Nutzung von Energie und Materialien sowie der Einstieg in das zirkuläre Wirtschaften essenziell, damit die Transformation der Industrie gelingen kann“* [4d].

Die Dekarbonisierung (korrekter: Defossilisierung) und Transformation der Industrie und der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft sind Kernanliegen der Bundesregierung. So betont sie u.a.: *„..., dass sie die Kreislaufwirtschaft im Rahmen ihrer Rohstoffstrategie deutlich stärken und darüber hinaus die bestehenden rohstoffpolitischen Strategien in einer übergreifenden ‚Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie‘ (NKWS) bündeln und*

konkrete Ziele im Sinne der Transformation zu einer ressourcenschonenden zirkulären Wirtschaft festlegen will...“ [4e]. Grundsätzlich passt diese Ausrichtung sehr gut zu der Strategie der Dow „*decarbonize and grow and circular economy*“ und ist daher zu begrüßen.

Das Jahr der Industrie hat begonnen - Die Rede von Bundeswirtschaftsminister Robert HABECK vom 29. November 2022 anlässlich der Industriekonferenz

Bundeswirtschaftsminister HABECK hat mit folgender Botschaft für das Jahr 2023 das **Jahr der Industrie** eingeläutet: „*Wer glaubt, dass wir den Industriestandort Deutschland kaputtgehen lassen, der hat die Rechnung ohne die deutsche Industrie gemacht. Er hat die Rechnung ohne die Innovationskraft der deutschen Industrie gemacht. Und er hat die Rechnung auch, mit Verlaub, ohne die Entschlossenheit der Bundesregierung und meines Hauses gemacht*“ [2]. Ausgangspunkt sei, so der Minister weiter, nicht allein eine nationale Betrachtung, also die Stärke der nationalen Ökonomie, sondern die europäische Stärke, die Unternehmen in den vergangenen Jahrzehnten aufgebaut hätten. Zudem müsse die globale Wettbewerbsfähigkeit in den Blick genommen werden. Der Standort Deutschland und Deutschland in Europa müssen so aufgestellt werden, dass er kompetitiv ist. Das heißt, wettbewerbsfähige Bedingungen zu schaffen und zu erhalten, sowohl für die Industrie wie auch für den Mittelstand. Diese Wettbewerbsfähigkeit müsse so eingesetzt werden, dass man die große politische Aufgabe dieser Zeit, nämlich „*eine Industrienation klimaneutral zu machen*“, nicht aus den Augen verliere. Der Minister wirbt hierbei darum, sich nicht nur passiv an neue Herausforderungen anzupassen, sondern diese neuen Herausforderungen aktiv zu gestalten.

Eine dieser Herausforderungen sei auch der amerikanische ‚**Inflation Reduction Act**‘ (IRA), mit dem „*sich die Amerikaner entschieden haben, die Inflation zu senken durch ein großes Investitionsprogramm. Sie nehmen Geld in die Hand, sie gewähren Steuervorteile. Sie mobilisieren wirtschaftliche Aktivität, um die Leitmärkte der Zukunft aufzubauen. In einer Phase, die makroökonomisch durchaus komplex ist, mit hoher Inflation und gleichzeitig drohender Rezession, haben die Amerikaner sich entschieden, mit großer Finanzkraft die Marktsegmente der Zukunft zu gestalten. (...) Alle diese Investitionen gehen in grüne Leitmärkte, in Märkte der Klimaneutralität. Das heißt, die (globale) Wettbewerbssituation (...) dreht sich darum, welcher ökonomische Raum den industriellen Vorsprung für klimaneutrale Produktions-, Mobilitäts-, Produkti-*

onsweisen schafft. Das heißt, die Leitmarktentscheidung ist (...) bereits gefallen; und sie ist gefallen für ein Marktsegment, das wir jetzt schnell hochskalieren müssen“ [2].

Viele Unternehmen in Deutschland - von der Chemie bis hin zur Stahlindustrie - hätten diese Dynamik auch bereits erkannt und aufgegriffen – etwa durch Investitionen in Energieeffizienz, erneuerbare Energien oder durch Strategien für die Nutzung von Wasserstoff. Diese jetzige Wettbewerbssituation – so der Minister weiter - müsse aber schneller und robuster werden.

Der IRA mit seiner makroökonomischen Entscheidung einerseits und seiner klimapolitischen Entscheidung andererseits, fordere Europa und andere Länder in einem besonderen Maße heraus: *„Es ist nicht die Geldmenge an sich, die so sehr bedrohlich ist. Es sind zwei andere Dinge, die die deutsche Industrie, die europäische Industrie, in einem besonderen Maß fordern. Es ist die Geschwindigkeit der Entscheidung, die in den USA deutlich höher ist; und es ist die Vorgabe, dass bestimmte Endfertigungen in den USA stattzufinden haben. Für exportierende Unternehmen ist das erst einmal noch keine ganz schlechte Nachricht. Wir haben im September 2022 gegenüber September 2021 ein Wachstum des Exports deutscher Industriegüter in die USA von über 40 Prozent gesehen. Das heißt, ein Anziehen der Märkte dort ist für eine Nation mit großen industriellen Qualitäten (wie Deutschland) ein attraktives Geschäftsmodell“ [2].*

Es dürfen aber nicht mit unfairen Methoden zukünftige Standortentscheidungen beeinflusst werden. Dem will der Minister u.a. mit folgenden Eckpunkten entgegenwirken:

- Wir brauchen eine europäische Rahmengesetzgebung, die uns **Subventionen** für eine klimaneutrale Produktion in Europa gestattet – eine Plattform für Transformationstechnologien, die nicht nur zum Innovationsvorsprung beiträgt, sondern auch den Massen-Roll-Out von der Solarindustrie bis zu Windkraftanlagen, von Elektrolyseuren bis zur Kabelproduktion vorantreibt.
- Wir brauchen **neue IPCEI** (Important Projects of Common European Interest)-**Projekte**. Diese Projekte sind immer definiert über den industriellen Vorsprung, also nicht über den Status quo, sondern über das, was darüber hinausgeht.
- Wir brauchen **schnellere Genehmigung** und **Notifizierung** sowie mehr Vertrauen, d.h. Ex-post-Kontrollen und schnelle Umsetzung.
- Wir brauchen **mehr Resilienz - mehr Nachhaltigkeit** in den Produktlinien und **steuerlich noch attraktivere Bedingungen** sowie mehr **Fachkräfte**.

Und das alles verankert auf dem Boden des Wirtschaftsmodells der sozialen Marktwirtschaft. Dabei müsse Deutschland als Exportnation seinen Beitrag in Europa leisten und Europa eine eigene Souveränität im wirtschaftspolitischen Bereich aufbauen, welche wiederum eingebettet sein müsse in **starke handelspolitische Allianzen** mit anderen Ländern - also echte Partnerschaften auf Augenhöhe. *„Diese Souveränität Europas macht sich nicht allein an den eigenen Produktionsquoten fest; sie macht sich fest an einem eigenen Wertebewusstsein, an einem Wirtschaftswertebewusstsein, das der Welt voller Selbstbewusstsein mit geradem Rücken anbietet, Partner und Alliierte dieses Verständnisses zu sein“* [2].

Der Bundeswirtschaftsminister stellt also die Industrie klar in den Mittelpunkt seiner Wirtschafts- und Europapolitik. Allerdings spricht er auch von ‚grünen Leitmärkten‘ und ‚Märkten der Klimaneutralität‘, d.h. die Defossilisierung der Industrie dürfte die Grundvoraussetzung sein, um überhaupt in den Märkten der Zukunft mithalten zu können.

Aus Sicht der Dow ist die Dekarbonisierung von Energieerzeugung und Mobilität bzw. die Defossilisierung der Wirtschaft zentral, denn Dow hat sich schon längst auf den Weg der Treibhausgasneutralität gemacht und strebt an, 2050 netto-klimaneutral zu sein. Darüber hinaus wird Dow bis 2030 Kunststoffabfälle und andere Formen alternativer Rohstoffe umwandeln, um jährlich 3 Millionen Tonnen zirkuläre und erneuerbare Lösungen zu kommerzialisieren. Die zirkuläre Wirtschaft ist also eine wesentliche Ausrichtung für Dow.

Besonders interessant ist, dass in der Rede des Ministers wesentliche Aktionspunkte zur Beurteilung des IRA bereits vorweg genommen zu sein scheinen, sich jedenfalls jetzt in dem ‚Green Deal Industrial Plan‘ der Europäischen Kommission wiederfinden. Nun müssen den Worten des Ministers auch Taten folgen – und zwar sowohl in seinem Haus, also nach innen wie auch nach außen Richtung Europa und EU-Kommission sowie in Richtung der befreundeten Nationen.

Der ‚Green Deal Industrial Plan‘

Bereits Mitte Januar 2023 in Davos hatte die Präsidentin der Europäischen Kommission, Ursula von der LEYEN, eine Initiative für die EU angekündigt, ihren Wettbewerbsvorteil durch Investitionen in saubere Technologien zu stärken und weiterhin auf dem Weg zur Klimaneutralität führend zu sein. Am 1. Februar 2023 wurde nun der ‚Green Deal Industrial Plan‘ der Öffentlichkeit vorgestellt, der den Fokus hat, die

Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Europa zu verbessern und den raschen Übergang zur Klimaneutralität zu unterstützen. Der Plan zielt insbesondere darauf ab, ein günstigeres Umfeld für den Ausbau der Produktionskapazitäten der EU für die Netto-Null-Technologien und -Produkte zu schaffen, die zur Erreichung der ehrgeizigen Klimaziele Europas erforderlich sind. Dabei hob die Kommissionspräsidentin hervor: *„Wir haben die einmalige Gelegenheit, mit Schnelligkeit, Ehrgeiz und Zielstrebigkeit den Weg zu weisen, um die industrielle Führungsrolle der EU im schnell wachsenden Netto-Null-Technologiesektor zu sichern. Europa ist entschlossen, die Clean-Tech-Revolution anzuführen. Für unsere Unternehmen und Mitarbeiter bedeutet es, Fähigkeiten in hochwertige Arbeitsplätze und Innovation in Massenproduktion zu verwandeln, dank eines einfacheren und schnelleren Rahmens. Ein besserer Zugang zu Finanzmitteln wird es unseren wichtigsten Cleantech-Branchen ermöglichen, schnell zu wachsen“* [6].

Der Plan hat im Wesentlichen vier Säulen [6]:

- **Ein berechenbares und vereinfachtes regulatorisches Umfeld:** Das betrifft einen einfacheren Rechtsrahmen. Die Kommission wird einen Netto-Null-Industrieakt vorschlagen, um Ziele für die industrielle **Netto-Null-Kapazität** festzulegen und einen Rechtsrahmen zu schaffen, der für ihre rasche Einführung geeignet ist, **vereinfachte** und **beschleunigte Genehmigungen** gewährleistet, europäische strategische Projekte fördert und Standards entwickelt, um die Ausweitung von Technologien im gesamten Binnenmarkt zu unterstützen. Der Rahmen wird durch das Gesetz über **kritische Rohstoffe** ergänzt, um einen ausreichenden Zugang zu Materialien wie Seltenen Erden zu gewährleisten, die für die Herstellung von Schlüsseltechnologien unerlässlich sind, und durch die **Reform des Strommarktdesigns**, damit die Verbraucher von den niedrigeren Kosten der erneuerbaren Energien profitieren.
- **Schnellerer Zugang zu Finanzmitteln: Investitionen und Finanzierungen** für die Produktion sauberer Technologien in Europa müssen beschleunigt werden. Im Rahmen der Wettbewerbspolitik ist die Kommission bestrebt, gleiche Wettbewerbsbedingungen im Binnenmarkt zu gewährleisten und gleichzeitig den Mitgliedstaaten die Gewährung der erforderlichen Beihilfen für die Beschleunigung des ‚grünen‘ Übergangs zu erleichtern. Zu diesem Zweck wird die Kommission die Mitgliedstaaten zu einem geänderten befristeten Krisen- und Übergangsrahmen für staatliche Beihilfen konsultieren und die **Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung** im Lichte des ‚Green Deal‘ überarbeiten, wobei die Anmeldeschwellen für die Förderung grüner Investitionen angehoben werden. Dies wird unter anderem dazu beitragen, **die Genehmigung von IPCEI-bezogenen Projekten weiter zu straffen und zu vereinfachen**.
- **Verbesserung der Fähigkeiten:** Da zwischen 35-40 % aller Arbeitsplätze vom ‚grünen‘ Übergang betroffen sein könnten, wird die Entwicklung der Kompetenzen, die für

gut bezahlte hochwertige Arbeitsplätze erforderlich sind, eine Priorität für das **Europäische Jahr der Kompetenzen** sein

- **Offener Handel für belastbare Lieferketten:** Es geht um die globale Zusammenarbeit und darum, dass der Handel für den ‚grünen‘ Übergang auf der Grundlage der Grundsätze des fairen Wettbewerbs und des offenen Handels funktioniert, aufbauend auf den Verpflichtungen mit den Partnern der EU und der Arbeit der Welthandelsorganisation. Zu diesem Zweck wird die EU-Kommission das **EU-Netz von Freihandelsabkommen** und **andere Formen der Zusammenarbeit mit Partnern** weiter ausbauen, um den grünen Übergang zu unterstützen.

Fazit

Es ist schwierig schon jetzt eine Beurteilung des europäischen ‚Green Deal Industrial Plans‘ vorzunehmen, denn viele Punkte bedürfen der Ausfüllung und Präzisierung. Und selbstverständlich darf die energieintensive Industrie, insbesondere die Grundstoffchemie am Anfang wichtiger Wertschöpfungsketten, nicht außen vor bleiben, wenn über die Gestaltung des Übergangs zu Klimaneutralität und Netto-Null-Emissionen gesprochen wird und entsprechende Festlegungen getroffen werden. Denn hier hat die Transformation ja schon begonnen und ohne chemische Grundstoffe werden wesentliche Teile der Transformation, zum Beispiel der Aufbau erneuerbarer Energien, nicht gelingen. Bleibt zu hoffen, dass Minister HABECK die meisten hier angesprochenen Punkte (neben den nach wie vor wichtigen Fragen zu Energiepreisen im internationalen Kontext oder Energie-Versorgungssicherheit) bereits auf der Agenda haben wird.

Insgesamt ist daher ein durchaus positives Bild für die Zukunft der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Deutschland sichtbar, wenngleich weitere Herausforderungen, insbesondere in der zukünftigen Ausrichtung der Energiepolitik, keinesfalls ausgeschlossen werden können. Dennoch:

- Die Industrie als Grundlage für den Wohlstand in Deutschland und Europa ist hoch auf der Agenda der deutschen und der Europäischen Politik.
- Die ‚Ampelkoalition‘ setzt sich ein für den Industriestandort Deutschland im Zeichen der ‚Dekarbonisierung‘ und ‚Defossilisierung‘.
- Ihre Betrachtungen sind langfristig ausgerichtet.
- Die soziale Marktwirtschaft als Wirtschaftsmodell steht nicht in Frage.
- Europa demonstriert Entschlossenheit und Mut im Wettbewerb um die besseren Geschäftsmodelle in der globalen Wirtschaft.

Jetzt müssen entschlossene Taten folgen!

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/1f422c60505b6a88f8f3b3b5b8720bd4/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>
- [2] https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/221129-rede-habeck-industriekongress.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- [3] ‚Bericht der Bundesnetzagentur zur Versorgungssicherheit im Strombereich – eine Projektion für 2025 bis 2031‘, Stand Januar 2023
- [4] https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/jahreswirtschaftsbericht-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=10 a) Randnummer (Rn) 369, b) Rn 3, c) Rn 18, d) Rn 95, e) Rn 312,
- [5] ‚Abschwung abgesagt‘, Handelsblatt v. 13.2.2023, S.1+4
- [6] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510



Dr. Birgit Käthe Ortlieb, Besondere Vertreterin des Vorstands, Rechtsanwältin, Director Government Affairs Germany, Dow Deutschland Inc.

Abitur am Friedrich-List-Wirtschaftsgymnasium in Kassel, juristisches Staatsexamina in Göttingen und München, Rechtsanwältin, spezialisiert auf das Energierecht und das Vergaberecht, umfangreiche Veröffentlichungen und Kommentierungen, Energie-, gesellschafts- und verfassungsrechtliche Promotion zur EEG-besonderen Ausgleichsregelung, seit 2014 Leiterin des Berliner Büros der Dow, zuständig in Deutschland für alle politischen Kontakte des global tätigen und energieintensiven Unternehmens

der chemischen Grundstoffindustrie (mit rd. 3.600 MitarbeiterInnen an 13 Standorten in Deutschland), Präsidentin des Collegiums 2021, Vorsitzende des Energieausschusses VhU Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände e. V. und Mitglied des VhU – Präsidiums, Vorsitzende des VCI Fachausschusses Außenwirtschaft und Europapolitik, Chairwoman des Energy and Climate Committee der AmCham Germany (American Chamber of Commerce), Generalsekretärin des WPCD (Wirtschaftspolitischer Club Deutschland e.V.), Stellvertretende Vorsitzende des VCI Politischen Ausschusses Berlin, langjährige Tätigkeit beim VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V., zuletzt in der Geschäftsführung, Gründungsmitglied des EWeRK e.V. (Institut für Energie- und Wettbewerbsrecht in der kommunalen Wirtschaft), Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Zeitschrift RdE (Recht der Energiewirtschaft) sowie der Zeitschrift NuR (Netzwirtschaften und Recht), (Gründungs-)Partnerin der Kanzlei mbB Bethge.Reimann.Stari, Berlin.

Die Firma Linde im Chemiapark Leuna

von **Andreas Dietrich**

Linde hat eine sehr lange Geschichte im Chemiapark Leuna. Die ersten Luftzerlegungsanlagen gingen bereits **1941/42** in Betrieb. **1951** installierte Linde für 41 Jahre die letzte Anlage in Leuna. Die friedliche Revolution im Herbst **1989** leitete ein neues Kapitel ein. Die Leuna-Werke spiegelten im Jahr **1990** den allgemeinen Zustand der DDR-Wirtschaft. Angesicht der Ineffizienz und der Tatsache, dass die Chemieindustrie der alten Bundesrepublik problemlos in der Lage war, den ostdeutschen Markt zu bedienen, standen Überlegungen im Raum, den Chemiestandort Leuna aufzugeben. Dem traten volkswirtschaftliche, soziale und politische Erwägungen entgegen. Insbesondere der damalige Bundeskanzler Helmut KOHL setzte sich für die Erhaltung des mitteldeutschen Chemiedreiecks Halle-Merseburg-Bitterfeld ein und drängte die Treuhandanstalt, Investoren für die Standorte zu finden. Ein wesentlicher Standortvorteil der Leuna-Werke lag in der Verzahnung von Raffinerie- und Chemieprodukten.

Nach dem Ende **1989** von der Treuhandanstalt gefassten Beschluss, den Bereich technische Gase aus dem Gesamtverkauf des Leuna-Werkes auszugliedern, gab es einige namhafte Unternehmen, die großes Interesse an der Übernahme dieses Bereichs signalisierten. Lediglich die Verhandlungen mit Air Liquide und Linde gingen tatsächlich in die Detailphase. Der ausgearbeitete Vertrag wurde am 20. Dezember **1990** von Linde unterschrieben und trat zum **1. März 1991** in Kraft. Linde stieg mit Unterzeichnung des Privatisierungsvertrags auch in den Anlagenbetrieb ein. So entstand innerhalb der folgenden Jahre einer der größten Linde-Standorte weltweit. Der Vertrag beinhaltet die ausdrückliche Verpflichtung, in die Modernisierung und Erneuerung zu investieren. Eine der ersten Maßnahmen, die sich aus dem Vertrag von **1990** ergaben, war der Bau des Luftzerlegers 7. Die neue Anlage konnte im Jahr **1993** in Betrieb genommen werden. Bereits **1992** war eine Wasserstoffabfüllanlage errichtet worden. Damit kam die Entwicklung bei Linde so richtig ins Rollen:

1994 folgte dann ein Füllwerk für Flaschen, sowie ein Spezial-Gase-Werk,

1995 wurden Bitterfeld und Rodleben an das Wasserstoffpipelinenetz angeschlossen,

1996 ging die Luftzerlegungsanlage in Schkopau in Betrieb,

1997 wurde die Wasserstoffanlage auf dem Gelände der Raffinerie von Total Energies gestartet,

1998 begann die Produktion von CO₂ und CO,

2002 erfolgte die Anbindung des Chemiaparks Zeitz an das Wasserstoffnetz (mit der Hilfe von Dow),

2003 Inbetriebnahme des 2. Dampfreformers und

2007 gingen der erste Wasserstoffverflüssiger und eine weitere Luftzerlegungsanlage in Betrieb. Die installierten Kapazitäten waren groß genug, um damit den wachsenden Bedarf der Kunden für mehrere Jahre zu decken.

Linde baut stark auf Wasserstoff als Energieträger der Zukunft. Daher wurde ein weiterer Wasserstoffverflüssiger errichtet, der **2021** in Betrieb ging (Bild 1). Es wurden neue innovative Turbinen installiert, die die Effizienz steigern und den Energieverbrauch weiter senken konnten. Was uns positiv überraschte, war die Tatsache, dass die Anlage 20% mehr leisten kann als ‚designed‘ war. Es gibt in Europa vier Wasserstoffverflüssiger, von denen zwei von Linde in Leuna betrieben werden.

Da die Wasserstoffproduktion aus Erdgas (CH_4) neben Wasserstoff auch CO_2 produziert, haben wir uns entschlossen, einen weiteren Ausbau der Wasserstoffproduktion nur noch klimaneutral zu erlauben. Dazu haben wir den aktuell weltgrößten PEM (Polymer Elektrolyte Membran)-Elektrolyseur in Leuna errichtet und ihn auch bereits in Betrieb genommen. Damit kann mit grünem Strom CO_2 -frei Wasserstoff aus Wasser hergestellt werden. Aktuell nehmen wir eine neue Anlage zur Produktion von Krypton und Xenon in Betrieb.

Für Linde ist der Standort in Leuna einer der komplexesten und wichtigsten Standorte (siehe Lageplan auf Seite 97). Nahezu alles, was Linde an verschiedenen Produkten herstellt, wird auch hier in Leuna produziert. Auch unter den aktuell wirtschaftlichen Randbedingungen stehen wir zu Leuna und werden den Standort weiter ausbauen und für die zukünftigen Entwicklungen mit dem gesamten Chemiestandort stärken.

Linde hat in den Standort ca. 550 Mio. € investiert, wovon ca. 111 Mio. € durch Fördermittel finanziert wurden.

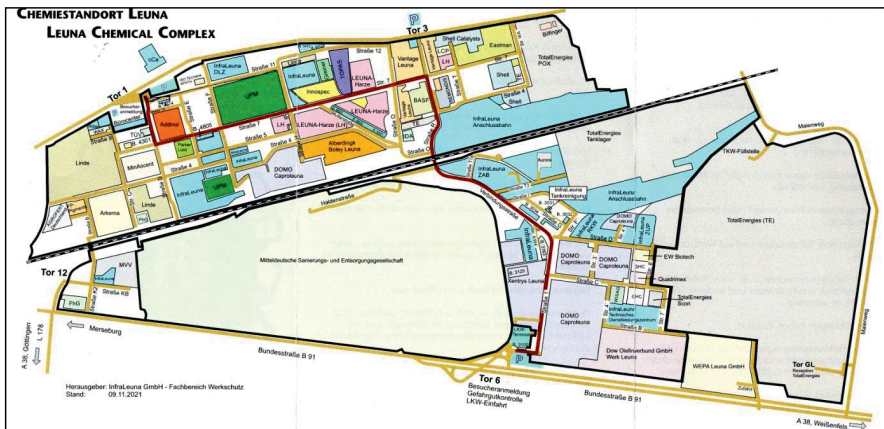
Wir unterstützen aktuell in Leuna Ideen zur E-Kerosinherstellung, den Aufbau eines weiteren 100 MW-Elektrolyseurs zusammen mit der TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland, als auch die Herstellung von grünem CO_2 , um auch hier einen wichtigen Beitrag für die Getränkeindustrie leisten zu können.



Bild 1 Linde-Wasserstoff-Anlage in Leuna (2022/23)



Dipl.-Ing. Andreas Dietrich: geboren am 9.2.1962 in Mannheim, verheiratet, Studium der Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität der Bundeswehr, Neubiberg (Dipl.-Ing.), 1993 Badische Stahl Engineering, Kehl, ab 2000 bei der Linde AG, Internationale Anwendungstechnik, ab 2000 weltweit für Stahl verantwortlich, ab 2003 Leiter Non Ferrous und Stahl, ab 2006 Global Business Development (internationale Großprojekte verhandeln und gewinnen), ab 2010 Leiter On-Site Account Management Deutschland, Regionen Süd und Ost (Großkundenbetreuung), seit 2014 Leiter On-Site Account Management Nord-Ost, seit dem 31.12.2022 im Ruhestand.



Lageplan des Chemiestandortes Leuna (am linken Bildrand beige eingefärbt die Flächen von Linde)

Mitteldeutschland als Nukleus für den Hochlauf des zukünftigen Wasserstoffmarktes

von Philipp Hauser, Maximilian Schwarz und Cornelia Müller-Pagel

Einführung - Die Energiewende braucht ‚grüne‘ Moleküle

Die Energiewende und der Ausbau erneuerbarer Energien wurden für eine lange Zeit einzig aus dem Kontext des Stromsektors diskutiert und hier konnten mit einem Anteil von 41% am Bruttostromverbrauch [1] auch bereits größere Fortschritte erzielt werden. Tatsächlich umfasst Strom aber nur etwa ein Fünftel unseres Endenergiebedarfs. Der überwiegende Teil basiert auf Molekülen, die als Kraftstoffe für den Transport, oder Gase in der Industrie oder zum Heizen in privaten Haushalten eingesetzt werden. Um auch in diesen Endenergiesektoren Treibhausgasemissionen effektiv zu reduzieren, greift eine allein auf Elektrifizierung ausgerichtete Transformation zu kurz und vernachlässigt zudem Chancen und Vorteile, die die breit ausgebaute Gasinfrastruktur bereitstellt. Vielmehr braucht es einen technologieoffenen Ansatz, der auf Basis des Ausbaus erneuerbarer Energien nachhaltige Gase berücksichtigt. Dieser breit gedachte Ansatz stellt zudem sicher, dass die notwendigen Energiemengen sowohl in Deutschland produziert als auch aus Regionen importiert werden können, die sehr gute Voraussetzungen für erneuerbare Energieanlagen besitzen.

Denn: Deutschland wird ein Energieimporteur bleiben und diese Energiemengen auch benötigen, um für die hochspezialisierten Industriezweige wettbewerbsfähige Standortbedingungen zu schaffen. Der Energieträger Wasserstoff bietet dabei ideale Eigenschaften, um Energie in einer wettbewerbsfähigen und klimaneutralen Form bei gleichzeitig hoher Versorgungssicherheit bereit zu stellen.

Die VNG AG (ehemals: Verbundnetz Gas, ein Unternehmensverbund für Gas und Gasinfrastruktur mit Sitz in Leipzig) kann in diesem Zusammenhang auf eine langjährige Geschichte entlang der gesamten Wertschöpfungskette Gas zurückblicken. Diese Erfahrung ist nun Grundstein, um auch die Transformation von Erdgas hin zu Wasserstoff insbesondere im mitteldeutschen Raum aktiv zu gestalten. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich dieser Beitrag zunächst mit den politischen Rahmenbedingungen für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft, die die Transformation und erste Geschäftsmodelle anreizt und lenkt. Daraus ableitend, wird anschließend die VNG-Projektlandschaft vorgestellt, die sich entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette orientiert. Dass diese Entwicklung gerade erst begonnen hat, nimmt der abschließende Abschnitt in den Blick,

der aufzeigt, welche ersten Schlussfolgerungen aus den Projekten zu ziehen sind und welche Herausforderungen, aber auch Chancen, in der nächsten Phase des Hochlaufs in Mitteldeutschland vor uns liegen.

Politik setzt engen Rahmen für den Wasserstoffhochlauf

Ein sinnvoller Ausgangspunkt zur Darstellung des gegenwärtig startenden erneuerbaren und dekarbonisierten (defossilisierten) Wasserstoffmarkthochlaufs, sind die politischen Ziele, die in den letzten Jahren im Kontext der Energiewende und als Reaktion auf den menschengemachten Klimawandel formuliert wurden. Mittlerweile haben die Europäische Union (EU), die Bundesregierung sowie die meisten Bundesländer Visionen und Ziele formuliert, wie eine Wasserstoffnachfrage und das entsprechende Angebot entwickelt werden sollen.

Auf **europäischer Ebene** steht hier der ‚Fit-for-55‘ Prozess der Europäischen Kommission im Fokus der Entwicklungen. Insbesondere wird hier die ‚Erneuerbaren-Energien-Richtlinie‘ (RED II) zusammen mit ‚ReFuelEU Aviation‘ und ‚FuelEU Maritime‘ die wichtigste Grundlage für eine wachsende Nachfrage und somit den erneuerbaren und dekarbonisierten Wasserstoffmarkthochlauf schaffen. So wird beispielsweise in der Überarbeitung der RED II eine Mindestquote für grünen Wasserstoff in der Industrie diskutiert (die Revision der RED II befindet sich Mitte Dezember 2022 noch in den Trilog-Verhandlungen der EU). Darüber hinaus werden weitere, wirtschaftliche Anwendungsfälle für die Nutzung von ‚grünem‘ Wasserstoff in der Mobilität geschaffen: die ReFuelEU Aviation Initiative schreibt den Einsatz nachhaltiger Flugturbinentreibstoffe (so genannte Sustainable Aviation Fuel, SAF) vor, d.h., dass bereits ab 2026 auch in Deutschland mit Blick auf die nationale Gesetzgebung erste Mengen synthetischen SAF beigemischt werden müssen (§37a BImSchG).

Mit Blick auf **Deutschland** wird der Wasserstoffhochlauf in der Nationalen Wasserstoffstrategie beschrieben. Dabei steht auch der Aufbau inländischer Produktionskapazitäten im Fokus. In der ersten veröffentlichten Version von Juni 2020 wurde das Ziel formuliert, dass bis 2030 fünf Gigawatt (GW) Elektrolyseleistung errichtet werden sollen, um die erwartete Nachfrage nach erneuerbarem Wasserstoff zu bedienen. Dieses Ziel wurde nach der Bundestagswahl 2021 im neuen Koalitionsvertrag der Ampelregierung zwischen SPD, Grünen und FDP auf 10 GW erhöht und wird nun auch in der Fortschreibung der nationalen Wasserstoffstrategie Berücksichtigung finden, die für den Beginn des Jahres 2023 erwartet wird.

Während Förderungen für Erzeugungsanlagen und nachfrageanreizende Instrumente auf europäischer und nationaler Ebene geschaffen werden, erfolgt die Errichtung und das Betreiben der Elektrolyseure jedoch in den **Bundesländern**, wo sie auch an die notwendige Infrastruktur angeschlossen werden, weshalb für konkrete Projektausgestaltungen auch die Wasserstoffziele der Länder Beachtung finden müssen.

In Mitteldeutschland hat **Sachsen-Anhalt** die ambitioniertesten Leistungsziele formuliert, in welchen, aufgrund der bedeutenden chemischen und petrochemischen Industrie im mitteldeutschen Chemiedreieck, bereits heute große Mengen Wasserstoff benötigt werden. So wird in der Wasserstoffstrategie des Landes Sachsen-Anhalt das nachfolgende Ziel formuliert: „*Aufbau von mindestens 1 GW Elektrolyseleistung zur Herstellung von jährlich mindestens 5 TWh (1,67 Mrd. Nm³) grünen Wasserstoffs, insbesondere in räumlicher Nähe zu bereits bestehenden Verbrauchszentren zur Substitution von grauem Wasserstoff*“ [2].

Ebenso wird der Bedarf von zusätzlichen PV (Photovoltaik)- und Windenergieanlagen festgestellt, um die neu errichteten Elektrolyseure betreiben zu können. Auch in Sachsen hat die Koalition aus CDU, Grünen und SPD nach langer Erarbeitungszeit eine Wasserstoffstrategie herausgegeben. Im Vergleich zum Nachbarn Sachsen-Anhalt werden hier eher abgeschwächte Ziele zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur formuliert. „*Um diese Wasserstoffmenge (zwischen 24.000 und 48.000 t/a) grün mittels Elektrolyse zu erzeugen, bedarf es einer installierten Elektrolyseleistung von circa 280 bis 570 MW [...]*“ [3]. Ein weiterer Fokus in der sächsischen Wasserstoffstrategie liegt in der Schaffung des notwendigen rechtlichen Rahmens und im Infrastrukturaufbau wie H₂-Pipelines, Tankstelleninfrastruktur, Energiesicherheit und der Herstellung von Wasserstoffderivaten (Bild 1).

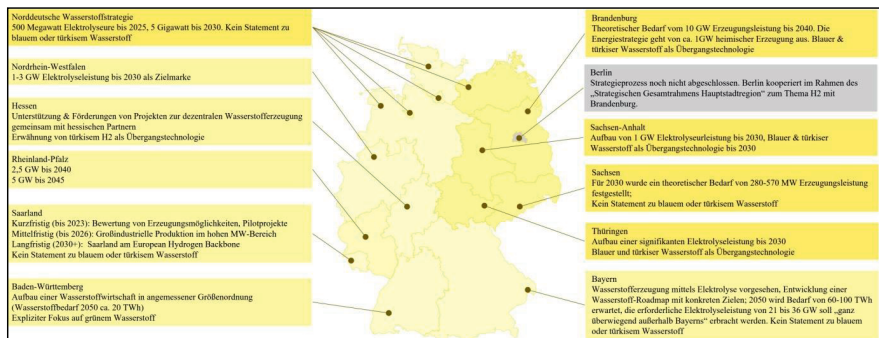


Bild 1 Wasserstoffstrategien der Länder (basierend auf Auswertungen der Wasserstoffstrategien der Bundesländer)

EU-, Bundes- und Landespolitik bilden den politischen Rahmen für die Entwicklung von Wasserstoffprojekten. Dabei stellt sich grundsätzlich die Herausforderung, dass der neu entstehende Wasserstoffmarkt mit dem Aufbau der Erzeugungs-, Transport- und Verteilungsinfrastruktur parallel verläuft. Der Hochlauf lässt sich daher in drei Phasen unterteilen (Bild 2):

- **Einzelprojekte:** Entwicklung von kleineren Erzeugungsprojekten in der Nähe zu Wasserstoffsenken an industriellen Standorten und als Pilotprojekte (noch keine Einbindung in eine Wasserstofftransportinfrastruktur).
- **Cluster-Entwicklung:** Weiterentwicklung und Bündelung von Wasserstoffsenken und Verbindung mit lokalen Erzeugungspotentialen, Anwendungen über den industriellen Sektor auch im Verkehr, Kraftwerken und ggf. Wärme (Konkretisierung in der Ausgestaltung der Regulierung).
- **Überregionalisierung:** Verbindung verschiedener Wasserstoffcluster durch das ‚Hydrogen Backbone‘ der Fernleitungsnetzbetreiber, Ausbildung liquider Wasserstoffmärkte, Integration von Wasserstoffimporten außerhalb Deutschlands.

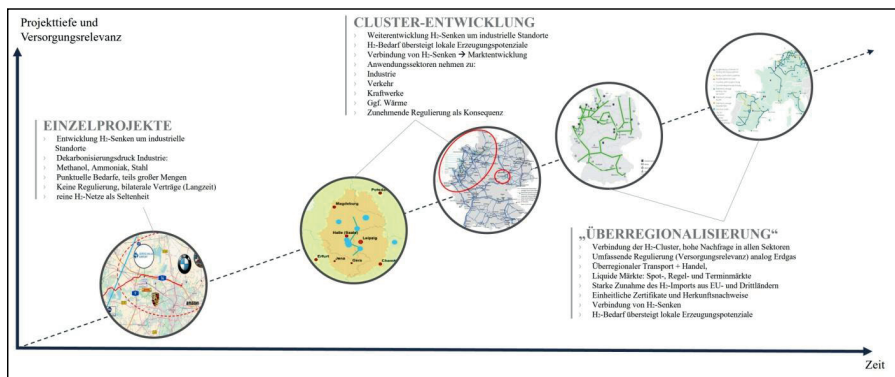


Bild 2 Verlauf des Wasserstoffhochlaufs von Einzelprojekten über Cluster-Entwicklung hin zu einer Überregionalisierung

Während die vergangenen Jahre durch den Aufbau von Forschungs- und Pilotanlagen gekennzeichnet waren, treten wir zu Beginn der 2020er Jahre nun in die nächste Phase der Wasserstoffclusterbildung ein. Es ist zu erwarten, dass in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts mit dem Wasserstoff-Startnetz der Fernleitungsnetzbetreiber der nächste Schritt hin zu einer Überregionalisierung vollzogen werden kann. VNG gestaltet den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Mitteldeutschland von Beginn an mit. Die VNG-Projekte orientieren sich dabei entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

VNG-Perspektive auf den Wasserstoffhochlauf in Mitteldeutschland

Die Region Mitteldeutschland und insbesondere das mitteldeutsche Chemiedreieck besitzen bereits heute einen Bedarf an Wasserstoff, der künftig noch stark anwachsen wird. Aus diesem Grund ist diese Industrieregion dafür prädestiniert, bereits in der Frühphase des **erneuerbaren Wasserstoffmarkthochlaufs** ein Katalysator für den Aufbau heimischer Wasserstofferzeugung und der Herstellung von Wasserstoffderivaten zu werden. Zudem ist bereits absehbar, dass die bereits heute notwendigen Energieimporte mittelfristig ebenfalls auf Wasserstoff und Wasserstoffderivate umgestellt werden müssen, um die industrielle Produktion am Standort fortzusetzen und gleichzeitig die Klimaneutralitätsziele zu erreichen.

Bild 3 gibt einen Überblick über die aktuelle und geplante Entwicklung in Ostdeutschland. Auf der linken Seite sind die derzeit betriebenen Elektrolyseure im maximal einstelligen MW-Bereich sowie die geplanten Wasserstofftransportleitungen dargestellt. Auf der rechten Seite sind demgegenüber die künftigen Wasserstoffverbrauchszentren und die geplanten Elektrolyseure in einer Größenordnung von bis zu 100 MW abgebildet.

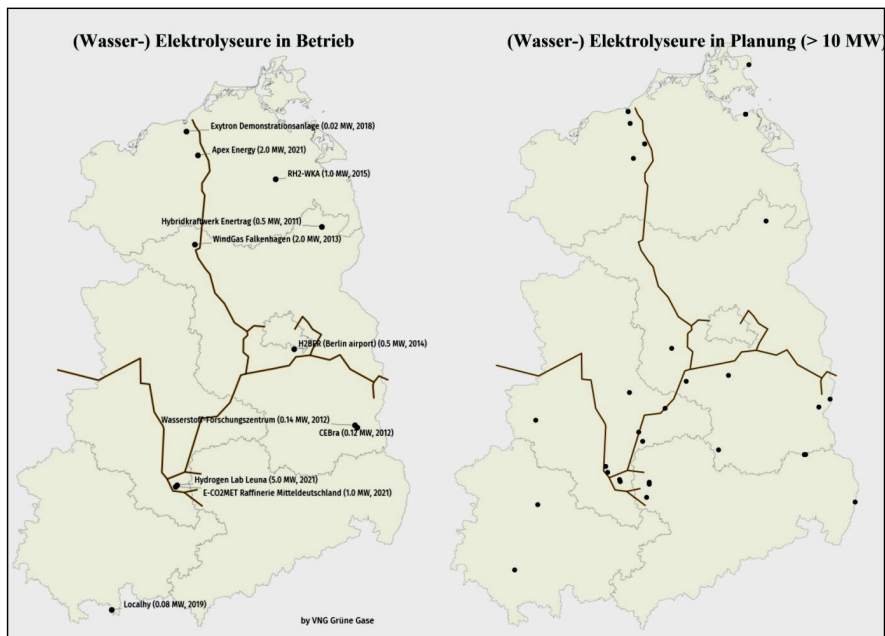


Bild 3 Wasserelektrolyseure in Betrieb und in Planung mit eingezeichneten Verbrauchszentren und geplanten H₂-Pipelines sowie geplanten H₂-Speicher (linke Seite: derzeit betriebene Elektrolyseure, rechte Seite: in Planung befindliche Elektrolyseure)

Es zeigt sich, dass insbesondere rund um das mitteldeutsche Chemiedreieck und in der Ostseeregion größere Erzeugungsleistungen entwickelt werden. Somit ergibt sich ein Transportbedarf und die Verbrauchszentren werden durch die geplanten Wasserstoffleitungsprojekte ‚Doing Hydrogen‘ und ‚Green Octopus‘ zentral von Nord und in Ost-West-Ausdehnung verknüpft. Das unabhängige Gastransportunternehmen ONTRAS treibt beide Projekte im Rahmen von IPCEI (Important Projects of Common European Interests) voran. Zudem ist durch VNG Gasspeicher die Errichtung einer Wasserstoffkaverne am Standort Bad Lauchstädt geplant, die ebenfalls als IPCEI die Versorgungssicherheit der Region und darüber hinaus gewährleisten wird.

Die VNG engagiert sich entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette für den Hochlauf des Wasserstoffmarktes. So wird ab 2024 im Reallabor **Energiepark Bad Lauchstädt** (weitere Informationen [4]) eine 30 MW-Alkali-Elektrolyse aus dem Strom eines direkt angeschlossenen 50 MW-Windparks ‚grünen‘ Wasserstoff erzeugen, der über eine umgewidmete Erdgaspipeline in den benachbarten Chemiepark Leuna transportiert werden und dort grauen Wasserstoff ersetzen kann. Der Energiepark Bad Lauchstädt wird im Rahmen des Förderprogramms Reallabore der Energiewende des BMWK gefördert und ist in seiner Ausgestaltung mit der Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette auf industriellem Niveau einzigartig in Deutschland. Das Projekt wird gemeinsam mit der Terawatt Planungsgesellschaft mbH, Uniper, VNG Gasspeicher GmbH, ONTRAS Gastransport GmbH und DBI Gastechnologisches Institut gGmbH Freiburg vorangetrieben.

In weiteren Erzeugungsprojekten nimmt VNG die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff in den Blickpunkt. Im September 2022 wurde gemeinsam mit HyCC (Hydrogen Chemistry Company) das Projekt ‚GreenRoot‘ [5] gestartet. Das Ziel ist es, in den nächsten drei bis fünf Jahren ein oder mehrere Elektrolyseprojekte im industriellen Maßstab in Mitteldeutschland zu entwickeln. HyCC ist ein Joint Venture des bekannten europäischen Chemieunternehmens Nobian und der ‚Green Investment Group von Macquarie‘ und bringt über 100 Jahre Erfahrung in der Elektrolyse in die Kooperation ein. Neben der Wasserelektrolyse, wird auch die Dampfreformierung von Biogas im Rahmen eines Forschungsprojekts untersucht. So soll im Verbundvorhaben für das BMWK im Projekt ‚BioHydroGen‘ [6] ein kompaktes, innovatives Reformersystem für die Konvertierung von Biogas (Rohbiogas, ohne vorherige Aufbereitung zu Biomethan) über das Verfahren der Dampfreformierung zu Wasserstoff entwickelt werden. Ziel ist

die Entwicklung einer standardisierbaren, modularen Anlage für kleine und mittlere Leistungsgrößen, die sich für typische Biogasanlagen eignet.

Die Entwicklung der Angebots- und Nachfragesituation insbesondere in Ostdeutschland hat die VNG bereits frühzeitig begleitet und den H2-Masterplan Ostdeutschland [7] gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft initiiert. Im Ergebnis wurde schnell deutlich, dass sowohl Ostdeutschland als auch Deutschland mittelfristig den Wasserstoffbedarf nicht national decken können. Bild 4 verdeutlicht die erwartete Angebotslücke für das Jahr 2030. Basierend auf der Wasserstoffstrategie wird eine Nachfrage von 90 bis 110 TWh erwartet. Dem stehen eine Kapazität 10 GW Elektrolyse gegenüber. Unter der Annahme, dass diese ca. 4.000 Vollbenutzungsstunden und eine Effizienz von 70% erreichen, könnte nur etwa ein Drittel der erwarteten Nachfrage durch heimisch erzeugten grünen Wasserstoff gedeckt werden. In der Konsequenz muss die Angebotslücke entweder durch andere Wasserstofferzeugungstechnologien z.B. auf Basis von Erdgas mit integrierter CO₂-Abscheidung oder durch Importe gedeckt werden.

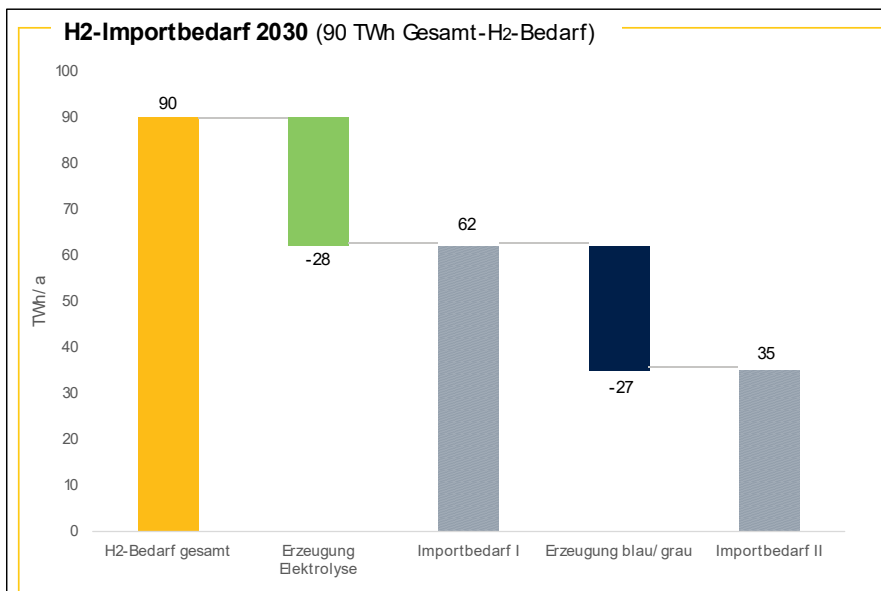


Bild 4 Angebotslücke im Jahr 2030 zwischen erwarteter Wasserstoffnachfrage und heimisch erzeugtem ‚grünen‘ Wasserstoff (Annahme: 10 GW Elektrolyse, 4000 Vollbenutzungsstunden, 70% Wirkungsgrad)

Mit Blick auf die Angebotslücke verfolgt VNG in ihren Projekten zwei Projektansätze:

- Import von grünem Wasserstoff und von Wasserstoffderivaten, insbesondere Ammoniak,
- Erzeugung von Wasserstoff aus Erdgas und Abtrennung und Einspeicherung des entstehenden CO₂ („low carbon hydrogen“).

Grundsätzlich besteht für Industrieunternehmen mit bestehenden Anlagen auch die Option eines Weiterbetriebs der Dampfreformierungsanlagen. Der sogenannte ‚graue‘ Wasserstoff wird unter anderem in Leuna bei Linde und Total, in Piesteritz, Bernburg, Schwarzheide und Schwedt bereits heute produziert. Mit Blick auf die Reduktion von CO₂-Emissionen und steigender Kosten durch den europäischen Zertifikatshandel werden mittelfristig technologische Prozessanpassungen notwendig und wirtschaftlich. In einer Absichtserklärung zwischen VNG und Total Eren, einem französischen Stromversorger für erneuerbare Energien, soll der Import von grünem Wasserstoff in Form von Ammoniak und dessen Absatz auf dem deutschen und europäischen Markt ab 2028 genauer ausgestaltet werden [8]. Dies betrifft den Transport nach Europa bis hin zum Endverbraucher, aber auch die grüne Zertifizierung sowie die Lieferantenbeziehungen und die Unterstützung durch relevante Interessengruppen.

2021 hat Total Eren in Magallanes (Region in Chile/Südamerika) ein Grundstück erworben und Machbarkeitsstudien in Auftrag gegeben, um ein großes grünes Wasserstoffprojekt zu errichten. Das Projekt H2 Magallanes wird aus Windkraftanlagen von bis zu 10 GW bestehen und damit 800.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr (t/a) erzeugen, die dann zumindest teilweise als grüner Ammoniak per Schiff von Patagonien nach Deutschland transportiert werden können.

Ammoniak (NH₃) wird aufgrund seiner chemischen Eigenschaften insbesondere gegenüber flüssigem Wasserstoff, als frühe Importoption eingeschätzt. So wird Ammoniak bereits bei einer Temperatur von -33°C flüssig, während für die Verflüssigung von Wasserstoff -253°C notwendig sind. Zudem gibt es bereits eine global organisierte Ammoniaklogistik mit Blick auf Syntheseanlagen, Transportschiffen und Importterminals. Ob der importierte Ammoniak künftig direkt in der Industrie eingesetzt oder in großtechnischen Crackern aufgespalten und als Wasserstoff genutzt wird, ist noch Teil der aktuellen Diskussion. Das Thema wird dabei auch im Rahmen von drei großen Wasserstoffleitprojekten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) untersucht. VNG ist Konsortialpartner im Projekt **TransHyDE** [9], das sich mit Transportoptionen von Wasserstoff in Form von Ammoniak, ‚Liquid Organic Hydrogen Carriers‘ (LOHC), Drucktanks und Pipelines ansieht. Aus Blick der Systemanalyse

werden hier die Vor- und Nachteile der jeweiligen Transportoptionen und der dafür notwendige Infrastrukturaufbau analysiert und bewertet.

Für Ostdeutschland ist somit der Standort Rostock mit seinem Hafen von besonderem Interesse. Neben dem Import von Ammoniak verfolgt VNG hier noch weitere Energieimportprojekte. Zusammen mit Equinor, aktuell Europas größtem Gaslieferanten, sollen im Projekt **H2 GE Rostock** [10] die Optionen für die Herstellung von CO₂-armem Wasserstoff untersucht werden. Ziel ist die Planung, der Bau und Betrieb einer Anlage im GW-Maßstab in Rostock mit einer jährlichen Wasserstoffproduktionskapazität von bis zu 230.000 t (entspricht 8 bis 9 TWh), die einen Großteil des ostdeutschen Wasserstoffbedarfs decken könnten. Dazu sollen Technologien zur Abscheidung und Nutzung von CO₂ bzw. zum Transport und zur sicheren Offshore-Speicherung des Gases im industriellen Maßstab genutzt werden. Somit verbindet das Projekt die Herstellung von Wasserstoff und den Aufbau einer CO₂-Logistik, die ohnehin für den Umgang mit unvermeidbaren CO₂-Emissionen aus industriellen Prozessen, z.B. der Zementindustrie, notwendig werden wird. Dies wird nicht nur am Standort Rostock, sondern auch an den heutigen Standorten der Chemieindustrie in Mitteldeutschland notwendig sein. Wie eine Transportlogistik aussehen kann, wird unter Beteiligung der VNG mit ihren Partnern TotalEnergies und dem DBI (Deutsches Brennstoffinstitut) in der vom BMWK geförderten Machbarkeitsstudie **Cap Trans CO2** (s.a. Beitrag Christoph MÜHLHAUS, Seiten 26-54) untersucht.

Frühes Projektengagement führt zu wertvollen Erfahrungen für die weitere Gestaltung des Wasserstoffhochlaufs

Allen Projekten ist gemeinsam, dass sie in der aktuellen Phase die gesamte Wertschöpfungskette in den Blick nehmen. Einzelne Erzeugungsprojekte lassen sich nicht ohne die vorherige Klärung des konkreten Abnahmeprofils und der Transportoptionen entwickeln. Vielmehr müssen alle Fragen von Angebot, Nachfrage und Transport im Sinne eines „*Henne-Ei-Hühnerstall-Problems*“ in Iterationen beantwortet werden.

Für VNG hat die frühzeitige Projektentwicklung hier bereits wertvolle Erfahrungen und Erkenntnisse zu Tage gebracht, die sich in vier Kernbereiche einteilen lassen:

- Unsicherheiten in der Ausgestaltung der Regulierung, insbesondere zur Definition von nachhaltigem Wasserstoff, verzögern Projektentscheidungen,
- Transformationspfade der Kunden unterscheiden sich stark, was zu Unsicherheiten im Hochlauf der Wasserstoffnachfrage führt,
- ‚Carbon Management‘ ist unabdingbar für die ‚Defossilisierung‘ der Industrie,

- Erfolg des mitteleuropäischen Wasserstoffhochlaufs sichert auch die Bedeutung der Region als Industriestandort.

Die Erfahrungen aus dem Energiepark Bad Lauchstädt ermöglichen im besten Sinne eines Reallabors frühe Einblicke in die Ausgestaltung von Geschäftsmodellen unter einem sich parallel noch entwickelnden Regulierungsrahmen [11]. Die Herausforderungen sind dabei erkannt und adressiert und das Projektkonsortium hat diese in einem Übersichtsartikel zusammengefasst [12]. Ein Hauptaugenmerk liegt hier sicherlich auf der Veröffentlichung des als richtungsweisend eingeschätzten Delegierten Rechtsakts zum Artikel 27 der RED II, in dem die Bedingungen für den Strombezug definiert werden, damit Wasserstoff aus der Elektrolyse als nachhaltig eingestuft wird. Je nach Formulierung kann es hier zu direkten Auswirkungen auf Anlagendesign und Vertragsgestaltung mit Abnehmern kommen. Dies ist nur ein Beispiel dafür, dass viele Projekte ihre nächste Entwicklungsstufe nehmen könnten, wenn politische Entscheidungsträger in diesen Fragen Planungssicherheit schaffen.

Fazit

Mitteldeutschland bietet mit seiner chemischen Industrie ein wichtiges Umfeld für die regionale Entwicklung des **Wasserstoffhochlaufs**, der gleichzeitig wichtig ist, um den Industriestandort zu sichern. Mit Blick auf die Aufgaben des Strukturwandels in der gesamten Region ist die Erreichung der erfolgreichen Transformation auf allen Wertschöpfungsstufen umso entscheidender. Die in diesem Artikel skizzierten Projekte bilden einen Grundstein und beinhalten das Potential, für ganz Ostdeutschland eine sichere, bezahlbare und nachhaltige Versorgung mit Wasserstoff aufzubauen. Für die Zukunft gilt es, eine Vielzahl an Themen, wie Aufbau des Regulierungsrahmens, Entwicklung der Infrastruktur und Schaffung von tragfähigen Geschäftsmodellen, parallel zu gestalten und dabei für alle Seiten pragmatische Lösungen zu finden, um den Hochlauf zu ermöglichen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Umweltbundesamt (2022): ‚Erneuerbare Energien in Zahlen‘, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen> (alle abgerufen: 14.12.2022)
- [2] Wasserstoffstrategie für Sachsen-Anhalt, 2021
- [3] Die sächsische Wasserstoffstrategie, 2022
- [4] <https://energiepark-bad-lauchstaedt.de/>
- [5] Pressemitteilung GreenRoot: <https://www.vng.de/de/newsroom/2022-09-16-hycc-und-vng-entwickeln-gemeinsam-gruene-wasserstoffprojekte-zur>

- [6] Förderkennzeichen 03EI5439A: https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi/?op=enargus.eps_2&q=BioHydrogen&v=10&id=8570253
- [7] <https://h2-masterplan-ost.de/>
- [8] <https://www.vng.de/de/newsroom/2022-11-22-kooperation-bei-importprojekt-vng-und-total-eren-unterzeichnen-vereinbarung>
- [9] Wasserstoffleitprojekt TransHyDE, https://www.wasserstoffleitprojekte.de/?gclid=Cj0KCOiA-oqdBhDfARIsA00TrGGiRHMNBkbjvNr5dOq3z1kzyync1Is_vij92XSQheWcHdRBFLMiHWoaArQ3EALw_wcB
- [10] H2 GE Rostock: <https://www.vng.de/de/newsroom/2022-07-04-equinor-und-vng-erweitern-zusammenarbeit-im-bereich-wasserstoff-ammoniak-und>
- [11] Übersicht über Erfahrungen aus dem ersten Projektjahr im Energiepark Bad Lauchstädt, <https://energiepark-bad-lauchstaedt.de/aktuelles-downloads/aktuelles/pi-projektstatus/>
- [12] Philipp Hauser, Mathias Jaeger, Daria Leithold, Cornelia Müller-Pagel, Manuel Ortman, Kai Schulze, Johannes Stolle, Eric Tamaske, Ruben Teichgräber: ‚Zwischen Theorie und Praxis: Analyse der Rahmenbedingungen für grünen Wasserstoff im Reallabor‘, in: ‚Energiewirtschaftliche Tagesfragen‘, Verlag: Etv GmbH, Frankfurt, M., 2022, 72, Heft 11, S.18-21
-



Dr. Philipp Hauser: studierte von 2008 bis 2014 Wirtschaftsingenieurwesen im Bachelor- und Masterstudiengang an der TU Dresden und promovierte anschließend dort am Lehrstuhl für Energiewirtschaft bei Professor Dominik MÖST, seit 2021 bei VNG tätig und arbeitet dort als Hauptreferent für wissenschaftliche Kooperationen im Bereich

Grüne Gase (Kontakt: maximilian.schwarz@vng.de).



Dipl.-Wi.-Ing. Maximilian Schwarz: studierte Internationales Management an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2016 Abschluss als B.Sc., 2019 Diplom als Wirtschaftsingenieur an der TU Dresden, anschließend an der TU Chemnitz als wissenschaftlicher Mitarbeiter, seit 2021 bei VNG tätig und arbeitet dort als Projektmanager im Bereich Grüne Gase.



Cornelia Müller-Pagel, ass. iur.: ist studierte Volljuristin und zugelassene Rechtsanwältin, nach beruflichen Stationen in Erfurt, Jena und Neu-Delhi arbeitet sie seit mehr als 12 Jahren in verschiedenen Funktionen bei der VNG AG, seit 2019 verantwortet sie die Abteilung Grüne Gase bei VNG, seit 2020 ist sie Mitglied des Vorstandes des HYPOS Vereins und zuständig für das Finanzresort.



Wasserstofftechnologien und -bedarfe für die chemische Industrie

von Sylvia Schattauer

Dass ‚grüner‘ Wasserstoff zukünftig ein wesentlicher Baustein für die Transformation in Richtung klimaneutraler Volkswirtschaft sein wird, ist inzwischen weitestgehend anerkannt. Durch seine unterschiedlichen Herstellungs- und Verwendungsmöglichkeiten, u.a. als Speichermedium volatil erzeugter Energie, sowie als Rohstoff bietet Wasserstoff ideale Voraussetzungen für die Defossilisierung und Dekarbonisierung der Industrie. Die zukünftigen Bedarfe der Industrie an klimaneutralem Wasserstoff zur Umsetzung der jeweiligen Dekarbonisierungsstrategien sind bereits beziffert und gehen von einem stetig steigenden Bedarf ab 2026 aus, beginnend im Stahlbereich mit dem technologischen Wechsel auf das Direktreduktionsverfahren.

Bereits im Jahr 2030 summiert sich der Bedarf über alle Branchen hinweg allein in Deutschland auf über 3 Mio. t/a (Schattauer et al, Studie NWR 2022) mit einem kontinuierlichen Wachstum auf rund 20 Mio. t/a in 2050plus, vorbehaltlich der Beibehaltung der momentanen regionalen industriellen Strukturen und dem parallelen Aufbau neuer Anwendungsbereiche wie in der Mobilität und auf dem Wärmemarkt.

Der derzeitige Einsatz von Wasserstoff liegt mit ca. 1,1 Mio. t/a in Deutschland nahezu vollständig im Bereich der chemischen Industrie und basiert auf ‚grauem‘, also mittels ‚Steamreforming‘ aus Erdgas gewonnenem Wasserstoff. Eine Defossilisierung der chemischen Industrie kann hierauf aufbauen, sollte aber die Komplexität der Anpassung und der Substitution von, zum Teil seit Jahrzehnten bestehenden etablierten Prozessen, z.B. der durch Erdgas erzeugten Methanol- und Ammoniaksynthese auf grünen Wasserstoff, nicht unterschätzen.

Alternative Prozesstechnologien und neue Verfahren haben ein großes Potenzial. Allein die Umstellung bei der Ammoniaksynthese auf eine elektrochemische H₂-Erzeugung hat eine Vermeidungseffizienz von 13 t CO₂/t H₂ bei einer bisherigen CO₂-Emission von 7,9 Mio. t/a, also 2,5 t CO₂/t NH₃. Bei der Methanolsynthese wird von einer Vermeidungseffizienz von 10,2 t CO₂/t H₂ ausgegangen. In Demonstrations-Pilotanlagen, wie in dem Projekt Eco2Met vorgesehen, wird bereits der kombinierte Prozess von grünem H₂ und CO₂ aus Abgasen zur Methanolsynthese angestrebt. Weitere Optionen der CO₂-Vermeidung in der chemischen Industrie bieten geschlossene

Recyclingverfahren, sowie die synthetische Naphtha-Produktion für die Erzeugung von Olefinen und Aromaten.

Die CO₂-Vermeidungseffekte sind also gerade im Bereich der chemischen Industrie sehr hoch. Allerdings bedarf es hierfür entlang der gesamten Wertschöpfungskette großer Anstrengungen im Bereich der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Es müssen entsprechende Technologien sowohl bei der Wasserstoffproduktion als auch bei der Umstellung der Chemieanlagen und -prozesse entwickelt und skaliert werden. Hierbei sollte das Prinzip der Technologioffenheit gelten und auch Alternativen wie LOHC (liquid organic hydrogen carriers, flüssige organische Wasserstoffträger) mit einbezogen werden, um eine schnelle und effiziente Dekarbonisierung zu erreichen.

Der Chemiestandort Leuna bietet durch die regionale Struktur, die Vernetzung der chemischen Industrie mit der Forschung und der Raffinerie sehr gute Voraussetzungen, um Referenzanlagen aufzubauen und bereits bestehende Referenzanlagen zu nutzen. Die Eröffnung des **Hydrogen Lab Leuna (HLL)** in 2022 ist dabei ein wichtiger Schritt, da hier die Elektrolyseure und ‚Stacks‘ getestet werden können, die für die Produktion von grünem Wasserstoff benötigt werden. Die Test- und Qualifizierungskapazitäten des HLL leisten dabei einen Beitrag für einen sicheren und kostenoptimierten Markthochlauf des grünen Wasserstoffs, von dem auch die chemische Industrie profitiert.

Zur Etablierung der Wasserstofftechnologien in der chemischen Industrie bedarf es demnach sektorübergreifender Ansätze, sowie eine starke Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung, die die fehlenden Bausteine aufzeigt und anwendungsnah und effizient schließt. Durch Forschungsprojekte wie ‚Eco2Met‘ oder ‚MegaLyseurPlus‘ ist die Forschungslandschaft gut gerüstet, um auf die wachsenden Wasserstoffbedarfe reagieren zu können und Alternativen zu fossilen Energieträgern zu bieten.



Dr.-Ing. Sylvia Schattauer, kommissarische Institutsleiterin des Fraunhofer-Instituts für Windenergiesysteme IWES (seit Januar 2022).

Das Fraunhofer IWES ist im Bereich der Wind- und Wasserstofftechnologie aktiv. Vor 2022 war sie stellvertretende Institutsleiterin des Fraunhofer-Instituts für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS in Halle/Saale. Sie verantwortete im Auftrag des Fraunhofer-Vorstands den Bereich ‚Wasserstoff - und Kohlenstoffprozesstechnik‘. Als stellvertretende Abteilungsleiterin ‚Materials/Life Sciences‘ war sie davor im Vorstandsstab der Fraunhofer-Zentrale im Bereich Forschung im Ressort des Präsidenten tätig. Dazu gehörte auch die Gesamtverantwortung für die Forschungscoordination des Bereichs ‚Materials‘ für die Fraunhofer-Gesellschaft, resultierend in der Steuerung institutsübergreifender Schlüsselprojekte (größer 10 Mio. €) sowie der Entwicklung von Standortkonzepten und Profilregionen. Von der Bundesregierung wurde sie als Expertin in den Nationalen Wasserstoffrat berufen. Sie ist zudem erste stellvertretende Vorsitzende von HYPOS e.V. (Ressort: Forschung und Bundesebene).

Die Mutter von vier Kindern hat Elektrotechnik mit Schwerpunkt Umwelttechnik/Regenerative Energien in Berlin studiert und an der Universität Potsdam in Experimentalphysik im Bereich ‚Soft Matter Physics‘ promoviert. Als Postdoc war sie am Fraunhofer-Institut für angewandte Polymerforschung IAP im Bereich der organischen Elektronik in Potsdam tätig sowie an der Entwicklung von Methanolbrennstoffzellen- und Elektrolysesystemen bei der ‚Heliocentris Energy Solutions AG‘ in Berlin beteiligt. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin war sie bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung im Bereich Materialrückgewinnung von Solarzellen beschäftigt. Seit 2011 arbeitet sie für die Fraunhofer-Gesellschaft.

Beiträge in dieser Reihe: „*Das Fraunhofer ‚Hydrogen Lab‘ Leuna*“, Interview, Heft 44_2/2021, S.55-64.

Die ‚bunte‘ Welt des Wasserstoffs

von Harald Schmidt

„*Im Anfang war der Wasserstoff*“ ist der Titel des Bestseller-Autors Hoimar von DIT-FURTH [1] aus dem Jahr 1972, in welchem er die Entstehung des Weltalls ausgehend vom Urknall und dem ersten chemischen Element, dem Wasserstoff, bis hin zum Leben auf unserer Erde beschreibt. Da machten seine Adjektive den Wasserstoff noch nicht bunt. Heute kennen wir ‚weißen Wasserstoff‘ (entsteht als Nebenprodukt bei chemischen Prozessen, z.B. bei Dehydrierungen, und wird gefunden in natürlichen Gaslagern, meist zusammen mit Helium), ‚schwarzen‘ (hergestellt aus Braun- und Steinkohle), ‚grauen‘ (aus Erdgas), ‚blauen‘ (ebenfalls aus Erdgas, aber mit Kohlendioxid-Speicherung), ‚türkisen‘ (aus Erdgas, aber mit Abscheidung von Kohlenstoff in fester Form), ‚roten‘ (durch Elektrolyse aus Wasser, aber mit Atomstrom), ‚gelben‘ (aus Wasser, aber mit Strom aus dem öffentlichen Stromnetz) und ‚grünen‘ Wasserstoff (mit ‚grünem‘ Strom aus erneuerbaren Quellen).

Schon Jules VERNE (1828-1905) hatte das bereits 1875 vorausgesehen: „*Die Energie von Morgen ist Wasser, das durch Strom zerlegt worden ist*“ [2].

Der Wasserstoff (das vermutlich am häufigsten vorkommende Element im Weltall, im Gegensatz zu anderen Elementen des Periodensystems, wie z.B. Kupfer, Eisen oder Gold, die schon sehr früh eine hohe Bedeutung in unserer Kultur hatten) hat erst sehr spät technisches Interesse erlangt. Mit der rasanten Entwicklung der chemischen Industrie im 18. Jh. ist er zum ‚Allerköner‘ mutiert. Das Element, das nur aus einem Proton und einem Elektron besteht, ist heute in aller Munde. In jeder Parteitagrede oder Wahlveranstaltung wird auf die Bedeutung einer künftigen Wasserstoffwirtschaft hingewiesen. Wasserstoff ist ungiftig, wirkt aber neuerdings offensichtlich wie eine Droge. Es ist, wie zu meiner Schulzeit, als uns der Lehrer erklärte, dass der Atomstrom fast nichts kostet und alle Energieprobleme lösen wird. Heute wissen wir, dass der Strom aus Kernkraftwerken nicht zum Nulltarif zu haben ist, die Erzeugung mit Gefahren verbunden ist und für die Entsorgung der Abfallprodukte und den Rückbau der Atomkraftwerke enorme Mittel aufgebracht werden müssen. Ich bin sicher, dass eine Wasserstoffwirtschaft für künftige Generationen eine enorme Bedeutung haben wird, dass das aber über einen ganz anderen Zeithorizont gedacht werden muss. Beginnen müssen wir aber jetzt.

Und noch etwas, wir sollten dabei nicht aus den Augen verlieren, dass der elektrische Strom die „*edelste Energieform*“ ist und daher sehr sorgfältig überlegen, wo eine Umwandlung in eine andere Energieform sinnvoll ist. Dabei ist klar, dass der Wasserstoff in der chemischen Industrie weiterhin seine hohe Bedeutung behalten wird, denn

große Mengen Wasserstoff werden allein für die Ammoniaksynthese (weltweit ca. 190 Mio. t Ammoniak/Jahr), die Methanolsynthese (weltweit ca. 60 Mio. t Methanol/Jahr, siehe Kasten ‚Wasserstoff im Leuna-Werk‘) und für mich in derzeit nicht abschätzbarer Größenordnung für zahlreiche Hydrierprozesse in der Erdölverarbeitung benötigt.

Wasserstoff im Leuna-Werk

Begonnen wurde mit der Wasserstofferzeugung in Brassert-Generatoren.

Ich selbst habe in diesen Anlagen noch in den Semesterferien 1963/64 gearbeitet.

Sie wurden 1969 außer Betrieb genommen.

Mit der Erzeugung von Kraftstoffen über die Kohlehydrierung stieg der Wasserstoffbedarf stark an und wurde etwa ab 1927 über Winklergeneratoren abgedeckt.

Die Winklergeneratoren wurden kurz nach der Wende abgestellt.

In den 1960er Jahren entwickelte man in Leuna ein eigenes Verfahren zur Öldruckvergasung (der Rückstand aus der atmosphärischen Destillation von Erdöl wurde mit Sauerstoff vergast).

Nach einer schweren Havarie im Jahre 1970 wurde die Anlage nicht wieder aufgebaut.

Um 1970 wurde eine Erdgasniederdruckspaltung entwickelt und 1974 eine Anlage errichtet. Mit der 1973 getroffenen Entscheidung, die neuen Ammoniakanlagen in Piesteritz zu errichten, war damit auch entschieden, in Leuna keinen ‚Steamreformer‘ zur Wasserstofferzeugung zu betreiben. Dadurch war man in Leuna weiterhin auf die Winklertechnologie angewiesen, um die nicht mehr zeitgemäße Ammoniakproduktion zu gewährleisten. Mit dieser Entscheidung war Ammoniak eigentlich für Leuna ‚gestorben‘.

In Leuna ist man dann den Weg der tieferen Verarbeitung von Erdöl gegangen, um aus der gleichen Menge Erdöl mehr Kraftstoffe zu erzeugen. Genannt werden soll hier das Hydrospalten von Vakuumdestillat und die ‚Visbreaker‘-Technologie. Damit fand eine wesentliche Kapazitätserhöhung für Kraftstoffe statt (für die devisenträchtige Versorgung von Westberlin und der Tankstellen an der Autobahn). Der nun verbleibende Rückstand aus der Erdölverarbeitung von etwa 30% wurde in einem von Lurgi und Shell bei Beteiligung der Voest Alpine Stahl (Österreich) errichteten Anlage zur Erzeugung von Methanol nach dem Niederdruckverfahren verarbeitet. Dazu war es notwendig, den benötigten Wasserstoff durch die Öldruckvergasung (Shelltechnologie) von Vakuum-Visbreaker-Rückstand zu erzeugen. Damit war Leuna eine ‚rückstandsfreie‘ Raffinerie. Diese Anlagen laufen auch heute noch.

Für die Sicherung unserer gegenwärtigen Energieprobleme, darüber müssen wir uns im Klaren sein, wird der Wasserstoff nur einen kleinen Teil beitragen können – langfristig aber schon. Eng verbunden mit einer zukünftigen Wasserstoffwirtschaft (natürlich auf Basis von grünem Wasserstoff) ist der notwendige Ausstieg aus fossilen Kohlenstoffträgern, oftmals in den Medien fälschlicherweise als ‚Dekarbonisierung‘ bezeichnet. Eine ‚Dekarbonisierung‘ ist in der chemischen Industrie überhaupt nicht möglich, denn nahezu alle chemischen Produkte vom Aspirin bis hin zu den Kunststoffen enthalten Kohlenstoff. Worauf es aber ankommt ist, den Kohlenstoffgehalt dieser Produkte in irgendeiner Weise zu recyceln. Da das Endprodukt der meisten chemischen Pro-

dukte Kohlendioxid ist, werden wir langfristig nicht darum herumkommen (auch wegen der Klimaproblematik) das Kohlendioxid zurückzugewinnen und als Kohlenstoffträger erneut in den Kreislauf einzubringen. Das ist aber nur möglich, wenn wir über genügend grünen Wasserstoff verfügen, denn alle Wege vom Kohlendioxid zu Chemierprodukten führen über Wasserstoff.

Wie gegenwärtig die Erzeugung von Wasserstoff erfolgt

Weltweit werden gegenwärtig etwa 120 Mio. t Wasserstoff jährlich erzeugt, davon nahezu zwei Drittel aus Erdgas oder Leichtbenzin durch ‚Steamreforming‘ (Dampfreformierung). Auf die genaue Prozessführung soll hier nicht eingegangen werden. Als allgemeine Gleichung für alle gasförmigen und flüssigen Produkte gilt am Beispiel des Methans (Erdgas, Gl.1):



Weitere Mengen Wasserstoff kommen als Nebenprodukte bei der Erzeugung von Natronlauge und Chlor aus der Chloralkali-Elektrolyse, aus der Kohlevergasung sowie aus diversen Dehydrierprozessen der chemischen Industrie. Demgegenüber ist die Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse von Wasser gegenwärtig nur von geringer Bedeutung und liegt bei etwa 1%. Die Zielstellung, dass bis 2050 weltweit 160 Mio. t grüner Wasserstoff erzeugt werden sollen, ist unrealistisch, unabhängig davon, dass für den Ausbau dieser Kapazität der dafür notwendige grüne Strom gar nicht vorhanden ist. Trotzdem ist es richtig, schon jetzt Forschungsprogramme aufzulegen und zu fördern, die sich mit dieser Problematik auseinandersetzen [3a,b].

Bedenken bringen eine Sache meist nie voran. Erst gesicherte Ergebnisse aus der Forschung und Entwicklung führen zum Erfolg einer Sache oder zu neuen Ideen und Konzepten. Die Bundesregierung hat richtigerweise im Juni 2020 eine nationale Wasserstoffstrategie beschlossen [3a]. Es ist daher wichtig, dass Programme für eine derartige Wasserstoffwirtschaft entwickelt und gefördert werden, aber gleichzeitig sollten wir darauf achten, keine unrealistischen Versprechungen zu machen.

Der Gedanke, dass in der Zukunft Wasserstoff eine wichtige Rolle spielen wird, ist ja nicht ganz neu. Jeremy RIFKIN [4] beschreibt in seinem Buch ‚Die Wasserstoffrevolution‘ die Bedeutung des Wasserstoffs für die künftige Energieversorgung und die Notwendigkeit, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Erdöl und Erdgas zu verfeuern, um Energie zu erzeugen oder in Fahrzeugen zu verbrennen, ist zu vermeiden (unabhängig zu der damit verbundenen Kohlendioxid-Emission). Der Kohlenstoff

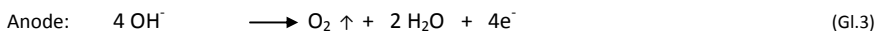
aus Erdöl und Erdgas wird auch langfristig für chemische Synthesen jeglicher Art benötigt. Joseph J. ROMM brachte es auf den Punkt, in dem er feststellte: „*Wenn einige Leute so tun, als liege die Wasserstoffwirtschaft schon in Reichweite. So meinen sie damit lediglich ein ökonomisches System, in dessen Mittelpunkt Wasserstoff aus **Erdgas** und anderen schadstoffreichen fossilen Brennstoffen steht.*“ [5]

Solange der grüne Wasserstoff mindestens noch das 5-fache kostet, wie konventionell hergestellter Wasserstoff, sind wir noch weit entfernt von einer Wirtschaftlichkeit. Für ein Kilogramm Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser werden 40 bis 80 kWh elektrische Arbeit benötigt. Das bedeutet, dass im günstigsten Fall für die Produktion von 160 Mio. t grünen Wasserstoff 5.000 TWh jährlich an Elektroenergie aus nicht fossilen Energieträgern gewonnen werden müssen. Rechnet man die enormen Verluste, die bei Herstellung, Transport, Verdichtung und Speicherung von Wasserstoff mit ein, so muss nahezu die doppelte Menge an Strom eingesetzt werden. Eine solche Zielstellung ist nicht mittel- und langfristig zu erreichen, sie ist ein Generationenproblem. In Deutschland wird nicht genügend grüner Strom erzeugt werden können, so dass wir auf strategische Partnerschaften angewiesen sind. z.B. mit Ländern in Südeuropa, West- und Südafrika oder Australien. Das gelingt aber nur, wenn diese Länder davon auch einen Nutzen haben. Die Sahara gehört nicht uns. Wir würden auch nicht akzeptieren, wenn die Bauern aus diesen Ländern ihre Kühe auf unsere stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen stellen würden. Zu beachten ist auch, dass ein Transport von Wasserstoff nach Deutschland sehr aufwändig und mit Verlusten verbunden ist. Daher ist zu überlegen, ob es nicht sinnvoller ist (zumindest aus Nordafrika oder Südeuropa) den Strom zu importieren und den Wasserstoff vor Ort, möglichst nahe am Verbraucher, zu erzeugen.

Wo immer es geht, sollte der grüne Strom aber direkt eingesetzt werden. Denn mit einer Wärmepumpe kann aus einer kWh regenerativ erzeugtem Strom die Energie von drei kWh Erdgas eingespart werden. Setzt man aber die eine kWh Strom für die Wasserstoffherzeugung ein, so wird nur die Energie von 0,6 kWh Erdgas eingespart.

Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser

Die Gleichungen 2 und 3 geben die Vorgänge an den Elektroden wieder:



Gegenwärtig werden in Japan, Deutschland, Australien und in zahlreichen anderen Ländern Versuchsanlagen zur Elektrolyse von Wasser errichtet. Dabei geht es vor allem darum, die Effizienz der Elektrolyse zu verbessern. Auch wenn diese Anlagen noch keinen wesentlichen Anteil an der Wasserstoffproduktion liefern können, sind sie für eine künftige Großproduktion von grünem Wasserstoff aber unabdingbar. Das Wasserstoffforschungszentrum ‚Fukushima Hydrogen Energy Research Field‘ produziert mit Hilfe einer 180.000 m² großen Photovoltaikanlage und einem 10 MW Elektrolyseur 900 t Wasserstoff jährlich. Die Firma Linde baut in Leuna den weltgrößten Elektrolyseur mit einer Kapazität von 24 MW. Daneben wird in Leuna ein Ein-MW-Hochtemperatur-Elektrolyseur als Versuchsanlage errichtet. In Deutschland werden darüber hinaus Versuchsanlagen in Wesseling, Lingen und Höchst betrieben. In diesen Anlagen wird meist noch Strom aus fossiler Produktion eingesetzt. Für eine nachhaltige Wasserstoffherzeugung muss der Strom aber auf Basis erneuerbarer Energien erzeugt werden.

Die alkalische Wasserelektrolyse (AEL, alkalische Elektrolyse) gilt als ausgereiftes Verfahren und wird weltweit betrieben. Nachteilig ist die geringe Stromdichte. An effektiveren Verfahren wird gearbeitet, insbesondere an Verfahren mit höherer Stromdichte unter Verwendung von Membranen. Dabei kommen zum Einsatz:

- **Protonenaustauschermembranen** (PEM-Verfahren: saures Medium, hohe Anforderungen an die Elektroden, Membranen und technischen Einrichtungen, edelmetallbeschichtet, Arbeitstemperatur 50°C-80°C, höhere Temperaturen sind möglich, höhere Stromdichte, höherer Wirkungsgrad als beim AEL-Verfahren).
- **Alkalische Elektrolysetechnik** (AEL-Verfahren: Elektroden bestehen aus perforierten Blechen, die mit Edelmetallen beschichtet sind, Elektrolyt 20-40 %-ige Kalilauge, Arbeitstemperatur 50-80°C, Stromdichte gering, technischer Aufwand ist geringer als beim PEM-Verfahren).
- **Anionenaustauschermembranen** (AEM-Verfahren: noch in Forschung und Entwicklung, soll die Vorteile von AEL und PEM verbinden).

Es ist zu erwarten, dass diese Verfahren wesentlich zur Kostenreduzierung beitragen. Offen ist, welchen Beitrag der bei der Elektrolyse anfallende Sauerstoff erbringen kann, denn bei der Erzeugung von 1 kg Wasserstoff fallen 8 kg Sauerstoff an. An Verfahren zur biotechnologischen oder photokatalytischen Erzeugung von Wasserstoff wird weltweit gearbeitet. Eine technische Anwendung ist aber noch nicht in Sicht.

Speicherung und Transport von Wasserstoff

Für eine Wasserstoffwirtschaft sind Möglichkeiten für eine ausreichende Wasserstoffspeicherung und eine Rückverstromung notwendig (nur in Phasen, wo kein grüner Strom und keine Speichermöglichkeiten zur Verfügung stehen, ist die nicht ökonomische, weil teurere Rückverstromung eine Alternative). Die Speicherung von Wasserstoff in der chemischen Großin-

dustrie erfolgt meist in Hochdruckbehältern, allerdings nur mit sehr begrenzter Kapazität, um kleinere Störungen bei der Wasserstoffherzeugung zu kompensieren. Für eine künftige Wasserstoffwirtschaft werden Speicher in ganz anderen Dimensionen benötigt. Dabei steht die Nutzung von Unterspeichern, in denen bisher Erdgas gespeichert wurde, im Mittelpunkt. Obwohl von den Betreibern derartiger Speicher immer wieder betont wird, dass die Speicherung von Wasserstoff in diesen Speichern unproblematisch sei, ist dieses Problem nicht zu unterschätzen. Methan (Erdgas) ist relativ zum Wasserstoff ein großes Molekül. Daher ist die Speicherung von Wasserstoff in derartigen Speichern viel schwieriger. Zur Speicherung von Erdgas in Unterspeichern gibt es außerdem langjährige Erfahrungen. Eine Havarie eines Speichers mit Wasserstoff ist weitaus schwieriger zu beherrschen. Dazu kommt, dass Wasserstoff-Luftgemische (Knallgas) bei Zündung eine mit Sprengstoffen vergleichbare Energie freisetzen. Außerdem erhitzt sich Wasserstoff beim Entspannen (hat als einziges Gas einen negativen Joule-Thompson-Effekt) und zündet in Gegenwart von Sauerstoff sofort. Dabei werden Temperaturen von bis zu 2000°C erreicht. Der Transport von Wasserstoff als Gas unter Druck durch Rohrleitungen ist seit Jahrzehnten erprobte Praxis und wird auch sicher beherrscht. Bei der Umwidmung von Erdgasleitungen für Wasserstoff muss allerdings eine gründliche Revision erfolgen.

Der Transport als Flüssiggas ist sehr energieaufwendig und mit größeren Verlusten verbunden, da sich der Wasserstoff aus Kryotanks leicht ‚verflüchtigt‘, wenn kein regelmäßiger Verbrauch erfolgt. Da die Erzeugungsanlagen oftmals nicht in der Nähe des Verbrauchers liegen, gibt es interessante Forschungsprojekte für diese Transportproblematik. Als ‚Transporthilfsmittel‘ dient Methylcyclohexan, das vor Ort mit Wasserstoff zu Toluol hydriert und nach erfolgtem Transport zum Verbraucher durch Dehydrierung wieder in Methylcyclohexan und Wasserstoff umgewandelt wird. Das Methylcyclohexan wird dabei im Kreislauf geführt. Da Toluol und Methylcyclohexan unter Normalbedingungen Flüssigkeiten sind, können sie auch über große Entfernungen wesentlich einfacher als Wasserstoff transportiert werden. Auch andere ‚Transportmittel‘ sind denkbar, wie z. B. Methanol oder Ammoniak.

Verwendung von Wasserstoff im Transportwesen

Von der EU wurde 2022 entschieden, dass bis 2035 keine neuen Verkehrsmittel mit Verbrennungsmotor gebaut werden dürfen (bis auf einige Ausnahmen). Das schafft zwar Klarheit, verunsichert aber die Autoindustrie. Dass die Zukunft ‚*elektrisch*‘ sein wird, ist sicher. *Aber wie?* Brennstoffzelle, Wasserstoffmotor oder Akku? Und auch e-Fuels

(Kraftstoffe, die aus nachwachsenden Rohstoffen mit Hilfe von grünem Strom erzeugt werden) sind noch im Rennen. Diese Variante hätte den Vorteil, dass kein neues Verteilungssystem errichtet werden müsste.

Die derzeit mit Wasserstoff betriebenen Fahrzeuge dienen in erster Linie der Erprobung dieser Technologien. Für die Brennstoffzelle spricht die größere Reichweite gegenüber dem Akku, dagegen ihre insgesamt schlechtere Energiebilanz. Der direkte Einsatz von Wasserstoff in Verbrennungsmotoren hat die schlechteste Energiebilanz. Fragwürdig ist, warum die Bahn Wasserstofffahrzeuge betreiben will, sie hat doch ein Stromnetz, anders als Busse und LKW's.

Wasserstoff als Speichermedium

Als Speichermedium kann Wasserstoff in Dunkelphasen (kein Wind, keine Sonne) effektiv schon jetzt ‚rückverstromt‘ werden und so die Stromnetze stabilisieren. Der direkte Einsatz von Elektroenergie ist jedoch immer der günstigste, weil er die durch Umwandlung in und von Wasserstoff in Strom auftretenden Verluste vermeidet. Strom bleibt die ‚edelste Energie‘.

Resümee

Mittelfristig wird die Wasserstoffherzeugung auch weiterhin nach den bekannten Technologien, wie Steamreforming, Kohlevergasung und anderen bisher praktizierten Verfahren erfolgen.

Eine Wasserstoffwirtschaft mit grünem Wasserstoff ist nur sinnvoll, wenn der Strom tatsächlich nicht aus fossilen Kohlenstoffträgern erzeugt wird und sie ist so kurzfristig, wie es von unseren Politikern angekündigt wird, nicht realisierbar. Es wird längere Zeiträume beanspruchen. Zudem benötigt die chemische Industrie Deutschlands bereits heute soviel Wasserstoff, wie aus der derzeit hierzulande erzeugten Menge an grünem Strom möglich ist [3a]. Positiv wirkt sich aus, dass der Ausbau eines Wasserstoffnetzes auf den bereits vorhandenen Wasserstoffnetzen der Chemieindustrie aufbauen kann [3b].

Die Wasserelektrolyse hat ein großes Potential. Sie wird zukünftig ein wesentlicher Baustein der Wasserstoffwirtschaft sein. Ohne grünen Wasserstoff ist eine sinnvolle Kohlendioxid-Rückführung in die chemische Produktion zur Erzeugung von Grundchemikalien nicht möglich. Eine erfolgreiche Zukunft lässt sich nur gestalten, wenn man die Vergangenheit kennt. Das gilt für alle Bereiche einer Gesellschaft und damit auch für Wissenschaft und Technik. Der SCI hat als Herausgeber der „*Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands*“ mit inzwi-

schen nahezu 50 Heften, die 100-jährige Geschichte der chemischen Industrie dieser Region durch zahlreiche Beiträge von Zeitzeugen festgehalten und dokumentiert. Man ist immer wieder erstaunt, welche Leistungen in diesen 100 Jahren erbracht worden sind. So gesehen, muss es uns nicht bang um die Zukunft werden, denn es gibt ein solides Fundament, auf das weiter aufgebaut werden kann. Ob die Wasserstoffwirtschaft eine der neuen Entwicklungen sein wird, ist noch unklar, zumindest hat sie ein hohes Potential und sollte daher gefördert werden. Der SCI begeht heuer sein 30-jähriges Jubiläum, wozu ich sehr herzlich gratuliere!

Literaturverzeichnis

- [1] Hoimar von Ditfurth: ‚Im Anfang war der Wasserstoff‘, Hoffmann und Campe, Hamburg 1970 [ISBN 3-455-01470-4]
- [2] Jules Verne: ‚Die geheimnisvolle Insel‘, Verlag Pierre Jules Hetzel, Paris 1875
- [3] ‚Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands‘, Hrsg.: Förderverein Sachzeugen der Chemischen Industrie e.V. (SCI), Merseburg
 - a) Sylvia Schattauer: ‚Das Fraunhofer Hydrogen Lab Leuna‘, Heft 44, 26.Jg., 2/2021, S.55-64
 - b) Christoph Mühlhaus: ‚Strukturwandel der Rohstoffversorgung im mitteldeutschen Chemiedreieck‘, Heft 44, 26. Jg., 2/2021, S.5-13 und ‚Strombasierter Wasserstoff als Chance für Mitteldeutschland‘, Heft 44, 26. Jg., 2/2021, S.13-51
- [4] Jeremy Rifkin: ‚Die Wasserstoffrevolution‘, Campus Verlag Frankfurt am Main 2002 [ISBN 3-593-37097-2]
- [5] Joseph J. Romm: ‚Der Wasserstoff-BOOM‘, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006 [ISBN 3-527- 31570-5]



Prof. Dr. Harald Schmidt: 1940 in Kiel geboren, 1946-54 Besuch der Grundschule in Hasselfelde, 1954-57 Lehre als Elektroinstallateur (Facharbeiterabschluss), 1957-60 ABF I in Halle/Saale (Abitur), 1960-65 Chemiestudium an der TH Leuna-Merseburg (Diplom-Chemiker), 1965-67 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Leuna-Werk, 1968 Promotion zum Dr.rer.nat. bei Professor Dr. Wilhelm PRITZKOW (Thema: ‚Oligomerisierung des Butadiens mit Nickel (0)-Komplexen‘), 1967-76 Assistent und Oberassistent im Wissenschaftsbereich Petrolchemie der TH ‚Carl Schorlemmer‘ Leuna-Merseburg, 1975 Promotion zum Dr.sc.nat. (Thema: ‚Isomerisierung und intramolekulare C-C-Verknüpfung von Dienen durch

Basenkatalyse‘), 1976-93 Tätigkeit in verschiedenen Leitungsfunktionen im Zentralbereich Forschung des Leuna-Werkes, zuletzt Leiter der Hauptabteilung Petrolchemie und organische Produkte, 1.3.1993 Berufung als ordentlicher Professor an die Johannes-Kepler-Universität Linz, Leiter des Instituts für Chemische Technologie Organischer Stoffe, 2008 Emeritierung.

Beiträge in dieser Reihe: ‚Das Leuna-Werk – eine Schule für das Leben als Chemiker‘, Heft 30_1/2010, S.108-113 / ‚Zeitzeugen vorgestellt: Professor Dr. Manfred RÄTZSCH‘, Heft 32_1/2012, S.76-81 / ‚Die Geschichte des Leunaer Butex-Verfahrens‘, Heft 36_1/2016, S.116-122

„Von der Kohle über Erdöl und Erdgas zum Wasserstoff“ – die miterlebten Wandlungen der Rohstoffbasis in der Chemieindustrie

von Dieter Schnurpfeil

Das Leben von uns Älteren begann in der Kohlezeit. Als ich im Jahre **1941** in Dessau geboren wurde, erforderte die Filmfabrik Wolfen (damals noch Agfa), in der auch mein Vater tätig war, der Industriewissenschaftler Herbert REIN (1899-1955) die **Polyacrylnitril (PAN)**-Faser. Er fand in diesem Jahr im Dimethylformamid (C_3H_7NO) das geeignete Lösungsmittel für PAN, mit dem er den Durchbruch schaffte und gleichzeitig die damals gängige Auffassung widerlegte, dass Lösungsmittel für Polymere niedrigsiedend sein müssten (das Patent wurde im Wettlauf mit amerikanischen Firmen im April 1942 angemeldet) [1a,b,2aa]. Das dafür notwendige **Acrylnitril (ACN)** stellte man her über das auf Basis von Kohle und Kalk erzeugte Acetylen durch dessen Umsetzung mit Blausäure (HCN) in einem NIEUWLAND-Flüssigkontakt nach dem 1939 von Peter KURTZ entwickelten und 1942 im IG-Farben-Werk Leverkusen erstmals technisch realisierten Verfahren [2aa,2ab]. Keiner hatte es mir in die Wiege gelegt, dass ich es in meinem späteren Leben noch mehrmals mit diesen Prozessen zu tun haben würde [2a].

In meiner Kindheit galt Kohle als das ‚Schwarze Gold‘. Als fünfjähriges Vorschulkind musste ich unmittelbar nach dem Krieg **1946/47** mithelfen, für die Familie Holz und Kohle zu ‚besorgen‘, um zu Hause eine einigermaßen warme Stube zu haben und eine heiße Kartoffelsuppe zu bekommen. Das geschah damals bei Dessau-Haideburg mitten im Wald an einer Bahngleisausweichstelle. Da mein Vater schwerbeschädigt aus dem Krieg heimgekehrt war, musste ich auf die dort wartenden Kohlezüge klettern und meiner Mutter die Braunkohlestücke oder Briketts zuwerfen. Wir beide haben dabei, wie man so sagt, „*Blut und Wasser*“ geschwitzt.

In meiner Oberschulzeit in der zweiten Hälfte der **1950er** Jahre hörte ich mehr von den Braunkohlelagerstätten im benachbarten Bitterfelder Raum und im Geiseltal. Als Oberschüler beteiligten wir uns zudem an den von der FDJ (‚Freie Deutsche Jugend‘) organisierten Geldsammlungen für eine zweite Karbidfabrik im Buna-Werk Schkopau. Für Pfennigbeträge klebten wir graue (wie ich erst viel später realisierte - grau wie Carbidstaub) Bausteine auf eine Pappunterlage, bis die Fabrik auf dem Papier fertig war. Der Carbid/Acetylen-Prozess basierte ebenfalls auf der einheimischen Braunkohle, dank der bahnbrechenden Erfindung des **Braunkohlehohtemperatur (BHT)**-Kokses, den die

Wissenschaftler Prof. Dr.-Ing. Erich RAMMLER (1901-86) und Prof. Dr.-Ing. Georg BILKENROTH (1898-1982) mit ihren Teams erfunden und zur Produktionsreife entwickelt hatten [1c,2b,3a].

Unmittelbar nach dem Abitur im Sommer **1960** arbeitete ich in der Wolcrylon-Anlage der Filmfabrik Wolfen und konnte dort die bei der Einführung der Fabrikationsfärbung auftretenden Schwierigkeiten hautnah miterleben (bis dahin war nur eine Produktion von farblosen bzw. weißen Fasern möglich). Anfang der 1950er Jahre war das REINsche Verfahren (s.o.) zur Herstellung der wollähnlichen PAN-Faser dank einer intensiven Zusammenarbeit und großer Anstrengungen von Arbeitsteams der Filmfabrik Wolfen (Anlage zur Faserverspinnung nach dem Prinzip der Fällungspolymerisation), der Chemischen Werke Buna Schkopau (Lieferant von PAN als Faserrohstoff und Hexantriol als Fällbad, beide hergestellt auf carbochemischer Basis) und der Leuna-Werke (Lieferant von Dimethylformamid für die Lösungspolymerisation in der Filmfabrik Wolfen und von Formaldehyd für die Blausäure [HCN]-Herstellung im Buna-Werk, beide über ein aus Kohle nach dem WINKLER-Verfahren hergestelltes Synthesegas, s.a. S.113) in die betriebliche Praxis umgesetzt worden. Im Herbst 1953 kam die Wolfener PAN-Faser unter dem Handelsnamen ‚Wolcrylon‘ auf den Markt und 1956 wurde die Großanlage angefahren (ab 1962 wurden beide DDR-PAN-Fasern aus Wolfen [‚Wolcrylon‘] und Premnitz [‚Prelana‘] unter dem Namen ‚Wolpryla‘ gehandelt) [2ac].

Während meiner Studienzeit in der ersten Hälfte der 1960er Jahre dämmerte auch in der DDR langsam das Erdölzeitalter herauf. Hoch interessiert verschlang ich die für mich greifbare Literatur dazu (wie zum Beispiel das Buch ‚Die goldene Woge/Erdöl – Geschichte und Geschichten einer Weltmacht‘ [4]). An der 1954 neu gegründeten Technischen Hochschule für Chemie Leuna-Merseburg (THLM), an der ich **1962** das Studium der Chemie (im damaligen Sprachgebrauch der ‚Stoffwirtschaft‘, wodurch das Ziel des Studiums und der spätere Einsatz in der stoffumwandelnden Industrie stärker hervorgehoben wurden) begann, gab es dem modernen Trend folgend sogar ein Institut für Petrochemie. Der erste Direktor war Prof. Dr. Heinz PRINZLER (*1914, † 1980er Jahre, Lehramt: 1961-79 [5]). Seine interessanten und sehr verständlichen Vorlesungen besuchten wir Studenten gern.

Mich erschütterte schon damals, dass weltweit nur etwa 2-4% des Erdöls durch die chemische Industrie für stoffwirtschaftliche Umwandlungen genutzt wurden (alles andere diente der Energiegewinnung und dem Verkehr und ging als Abgase durch Schornsteine und Auspuffe in die Atmosphäre). In der DDR betrug der stoffwirtschaftlich genutzte Anteil des Erdöls allerdings schon 4-8%. Ich glaubte damals fest daran, dass sich dieser Anteil bis zu meinem Berufsende aufgrund der Entwicklung und der angekündigten Verknappung der Erdölvorräte sowie der damit verbundenen Preissteigerungen deutlich

erhöhen würde. Da habe ich mich gründlich geirrt. Die in den 1950/60er Jahren für die Zeit nach 2000 vorausgesagte Verknappung bzw. sogar das angekündigte Ende der Erdölvorräte sind in dem vorausgesagten Umfang nicht eingetreten und der Anteil des stoffwirtschaftlich umgesetzten Erdöls hat sich weltweit nicht wesentlich erhöht. Neue Lagerstätten wurden erschlossen und alternative Fördertechnologien erfunden.

Als ich nach dem Diplom an der THLM im September **1967** meinen Berufsweg im Leuna-Werk II in der Analytikgruppe der Forschungsabteilung Petrolchemie begann (Leiter war Dr. Gerhard ZIMMERMANN, später Honorarprofessor am Wissenschaftsbereich Petrolchemie der TH ‚Carl Schorlemmer‘ Leuna-Merseburg), war ich mittendrin in einer atemberaubenden Entwicklung. Im Leuna-Werk war der Hochlauf der Petrolchemie in der DDR in vollem Gange. Als Analytik-Mitarbeiter erhielt ich die Aufgabe, mich um die Aufklärung der Inhaltsstoffe der C₅₊-Fraktion zu kümmern, die als eine der letzten Fraktionen der destillativen Aufarbeitung des Produktgemisches aus dem neu errichteten, aber leider zu klein dimensionierten und dadurch störungsanfälligen Wirbelschicht-Sandcracker anfiel. Das gelang mir dank eines aus dem Westen importierten präparativen Gaschromatografen und der exzellenten Unterstützung der Hauptabteilung Analytik im Bau 24 (heute Bau 4310).

Interessiert, wie ich war, bekam ich auch die Schwierigkeiten beim Anfahren der Caprolactam-Anlage mit. Mit der Errichtung der Cumol-Phenol-Anlage nach sowjetischer Lizenz wurde die für die Leunaer Caprolactamsynthese notwendige Phenolherzeugung von der carbochemischen auf eine petrolchemische Basis gestellt [6].

Meine mit mir ebenfalls neu eingestellten Chemikerkollegen, die als Schichtleiter beim Anfahren der in Leuna entwickelten BUTEX-Anlage (Extraktivdestillation von **Butadien** mit dem Leuna-Selektivlösungsmittel Dimethylformamid/C₃H₇NO) eingesetzt waren, ließen mich in unseren Gesprächen die Arbeiten in dieser Großversuchsanlage verstehen. Mein Interesse daran war groß, hatte ich doch in meinem Betriebspraktikum 1965/66 im Leunaforschungsbau 219 bei Dr. Martin STEINBRECHER mit Untersuchungen zur Verseifungskinetik des Monomethylformamids (C₂H₅NO) einen Einblick in die Forschungsarbeiten zur Entwicklung dieser Leuna-eigenen Extraktionsmittelklasse nehmen können. Dieses auf petrolchemischer Basis aus der C₄-Fraktion vom Cracker durch das BUTEX-Verfahren gewonnene Butadien sollte das bis dato nach dem Vier-Stufen-Verfahren auf carbochemischer Grundlage hergestellte Butadien für die Kautschukproduktion in Schkopau ersetzen. In den 1970er Jahren wurde dann in Böhlen

eine großtechnische Anlage gebaut, wo es allerdings zu unvermuteten und lange Zeit unerklärlichen Schwierigkeiten kam [7].

Ab Ende **1968** wieder an der Merseburger Hochschule, jetzt im nunmehr erweiterten Wissenschaftsbereich Petrolchemie (das ‚Institut für Petrolchemie‘ und das ‚Institut für Chemie und Technologie der organischen Grund- und Zwischenprodukte‘ waren im Rahmen der dritten Hochschulreform zusammengelegt worden), jetzt unter der Leitung meines akademischen Lehrers Prof. Dr. Wilhelm PRITZKOW (1928-2013, Lehramt: 1961-93 [5]) behielt ich als wissenschaftlicher Assistent und später als Oberassistent engen Kontakt in die benachbarte Chemieindustrie. Insbesondere durch die intensive Betreuung der vierteljährlichen Betriebspraktika (sowohl im Leuna- wie auch im Buna-Werk Schkopau) konnte ich die weitere Entwicklung der Petrolchemie hautnah mit verfolgen und erleben. Das Thema meiner Doktorarbeit hatte mich zudem von Leuna aus begleitet: Es ging um die stoffwirtschaftliche Verwertung des aus der C_{5+} -Fraktion isolierbaren Cyclopentadiens bzw. Dicyclopentadiens. An dieser Vertragsforschung mit dem Leuna-Werk nahmen reichsübergreifend neben uns organisch-technischen auch Physikochemiker und Verfahrenstechniker teil.

In meiner 14-jährigen Tätigkeit als Assistent und Oberassistent an der THLM konnte ich vielen Studierenden die organisch-technische Chemie samt der Petrolchemie näherbringen (Ende der 1970er bis Anfang der 1990er Jahre durfte ich sogar vertretungsweise neben den Vorlesungen zur Technischen Chemie auch die Petrolchemie-Vorlesungen halten).

Während im Leuna-Werk die Umstellung auf eine petrochemische Rohstoffbasis Ende der 1960er/Anfang der **1970er** Jahre in vollem Gange war, erzeugten die Chemischen Werke Buna in Schkopau erst Ende der 1970er /Anfang der **1980er** Jahre gerade einmal 50% ihrer Produkte auf Basis petrochemischer Grundstoffe. Der Grund für das im internationalen Vergleich zu lange Betreiben der Carbid-Acetylen-Chemie lag nicht nur in der Mangelwirtschaft der DDR begründet:

- Der **subjektive** Grund lag in der aus den 1930/40er Jahren überkommenen Überzeugung der leitenden Persönlichkeiten der BASF (deren Kreisen auch der spätere Buna-Werkleiter Dr. Johannes NELLES nahestand), dass die carbochemisch basierte Acetylenchemie der Petrolchemie überlegen sei (diese Auffassung vertrat Prof. Dr. Dr. h.c. Johannes NELLES, von 1945-66 langjähriger Werkdirektor der Chemischen Werke Buna in Schkopau, noch 1964 [8]).
- Der **objektive** Grund lag darin, dass Erdöllieferungen der Sowjetunion an die DDR durch die Mitte der 1970er Jahre auf RGW (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe)-Beschluss erbauten (am Ende insgesamt 2750 km langen Erdölpipeline, ‚Дружба‘ [Druschba/Freundschaft]-Trasse) aus wirtschaftlichen und politischen Gründen auf maximal 17 Mio. t/a limitiert waren. Und so hatten neben den jeweils 2-3 Mio. t/a

Erdöl aus Eigenförderung sowie Importen über den Hochseehafen Rostock (in etwa gleicher Größenordnung) die 5 Mio. t/a-Erdöläquivalente der 1 Mio. t/a Carbidproduktion in Schkopau für die chemische Industrie der DDR eine immense Bedeutung [2ca].

In den **1970/80er** Jahren wurde in einer ebenso großen Kraftanstrengung eine Erdgasleitung errichtet (der zum Jugendobjekt erklärte DDR-Abschnitt der von Orenburg ausgehenden, durch die sozialistische Staatengemeinschaft gemeinsam errichteten ‚Союз‘ [Sojus/Union]-Erdgastrasse betrug 518 km und lag zwischen Kremenschug am Dnepr und Bar in der Westukraine) [1c]. Durch diese beiden Pipelines (‚Дружба‘ und ‚Союз‘) war die petrochemische Rohstoffbasis für die DDR-Chemieindustrie langfristig und zuverlässig gesichert (und später ebenso Ausgangspunkt und Garant eines europäischen Billigmarktes für Erdöl und Erdgas sowie nach immer weiterem Ausbau in neuerer Zeit auch für eine starke Abhängigkeit von russischen Rohstofflieferungen, wobei bemerkt werden sollte, dass eine 50%-ige Abdeckung des Bedarfs durch einen Hauptlieferanten nichts Ungewöhnliches ist). Das meiste Erdgas diente der Energieerzeugung. Stoffwirtschaftlich benötigt bis heute das Stickstoffwerk Piesteritz Erdgas für seine Ammoniak- und Harnstoffproduktion, das Leuna-Werk (heute Linde) für die Herstellung von Synthesegas und ‚grauem‘ Wasserstoff.

1982 wechselte ich aus meiner Hochschul-‚Idylle‘ in das Kombinat VEB Chemische Werke Buna Schkopau und brachte dort zusammen mit meinen Betriebspartnern die auf carbochemischer Grundlage basierende und aufgrund ständig auftretender Blausäurepolymerisationen ins Trudeln geratene ACN-Herstellung (Reaktion von Acetylen auf Basis BHT-Koks/Kalk mit Blausäure) mit Unterstützung meiner kleinen Forschungsgruppe und der Kollegen aus der Produktionsanlage wieder in ein reguläres Arbeitsregime [2ad]. In dieser Anlage (die mit einem NIEUWLAND-Flüssigkontakt arbeitete) war ich durch Vermittlung meines ehemaligen TH-Kollegen Dr. Peter KRIPYLO gelandet, weil ich mich in meiner TH-Zeit sehr viel mit homogener Katalyse beschäftigt hatte. Ich bekenne, dass ich gehofft hatte, nicht nur den Prozess wieder zum Laufen zu bringen sondern durch katalytische und technologische Verbesserungen diesen Acetylenprozess konkurrenzfähig zu halten. Ersteres gelang, zweites nicht. Der Prozess an sich war ausgereift, große Verbesserungspotentiale bestanden nicht. Der Kostenunterschied der ACN-Herstellung zwischen dem carbochemischen Prozess über Acetylen und Blausäure war gegenüber dem petrochemischen Prozess über das Propylen (eine derartige Anlage wurde in den 1970er Jahren auch im PCK Schwedt errichtet) aufgrund der hohen Energiekosten für die Carbid/Acetylenherstellung nicht unter 2.000 MDN (Mark der Deutschen Notenbank) zu drücken.

Anfang der 1980er Jahre gab es infolge der zweiten Erdölkrise ein retardierendes Moment. Die Acetylenchemie rückte wieder stärker ins Blickfeld (daraus resultierte übrigens auch die Aufforderung durch den Grundstoffverlag in Leipzig, ein Acetylenbuch zu schreiben [3]). Im Halle-Merseburger Raum rings um das Schkopauer Buna-Werk wurden die Universitäts- und Hochschulforschungseinrichtungen verpflichtet, konkrete Vorstellungen zu entwickeln. Ich selbst arbeitete 1981/82 mit einem Diplomanden an der Verwertung des 1,4-Butandiols (obwohl die entsprechende Anlage im Buna-Werk Schkopau schon längere Zeit abgestellt war, konnte ich das damals nur aus Acetylen herstellbare Diol als Ausgangskomponente für unsere Untersuchungen noch aus den Anlagentanks in der B-Straße des Buna-Werkes entnehmen). Es wurden schöne Ideen geboren – eine Renaissance der Carbid-/Acetylenchemie ist aber nicht eingetreten.

Dass die noch in den 1980er Jahren angestrebte Rückkehr zur Kohlechemie nicht nur eine skurrile DDR-Idee war, zeigen diesbezügliche Aktivitäten in Südafrika, Sibirien und Ostasien. Nordkorea hat sogar seine gesamte Chemiefaserproduktion über die auf Basis von Kohle, Carbid und Acetylen erzeugten Polyvinylalkohole aufgebaut (PVAL, Herstellung aus Acetylen über das Vinylacetat). Von der Aufwändigkeit dieser nicht ganz einfachen, auch im Buna-Werk Schkopau praktizierten Produktionstechnologie konnte ich mich auf einer Dienstreise Anfang 1990 selbst überzeugen [2ae]. Noch 2004-06 half ich im ‚Chimprom‘ Usolje-Sibirskoje (nördlich von Irkutsk/Russland in der Nähe des Baikalsees), die dort vergleichbar mit dem Buna-Werk in Schkopau vorhandene Carbid/Acetylenchemie zu auditieren bzw. technologische Unterstützung zu leisten.

In der ersten Hälfte der **1990er** Jahre verabschiedete sich das Buna-Werk Schkopau abrupt und endgültig von der Kohle/Carbid/Acetylenchemie. Die Ära der Kohlechemie in Schkopau endete am 16.6.1991 lautstark mit der Sprengung des Carbid-Ofenhauses L17 [2ca].

Der Schkopauer Chemiestandort musste sich nun nach einer alternativen Rohstoffquelle umsehen. Es gab zwei Alternativen: Entweder würden im Leuna-Werk neue Crackerkapazitäten aufgebaut oder es käme zu einem Olefinverbund mit dem Cracker in Böhlen. Letzteres trat dann auch ein [9,10]. Im Zeitraum **1995-2000** konnte ich die Implementierung des auf petrochemischer Grundlage arbeitenden, modernen Industriekomplexes der länderübergreifenden BSL Olefinverbund GmbH (ab 2000 Dow Olefinverbund GmbH) selbst miterleben. In sehr kurzer Zeit wurden in der Restrukturierungsperiode zwischen 1995 und 2000 insgesamt mehr als 15 Anlagen völlig neu errichtet und ca. 25 Altanlagen und Infrastrukturprojekte ertüchtigt bzw. erbaut [2cb].

Leider konnte ich nicht mehr als aktiver Forscher und Entwickler daran teilhaben, weil die Anlagen, für die ich als Forscher mit verantwortlich war (Ethylen-/Propylenoxid und -glykole), von Dow geschlossen worden sind. Aber ich erhielt die Chance, als Mitglied des ‚Change Management‘ Teams die neu zusammengestellten Anlagenmannschaften auf ihre neuen Aufgaben vorzubereiten [2d]. Auch das war hochinteressant. Die geräuschlose, nahezu unfallfreie und mit einer Senkung der Umweltbelastungen in sehr kurzer Zeit einhergehende Transformation dieses mehr als 60 Jahre alten Chemiestandortes der Kohlechemie in einen technologisch sehr modernen Chemiestandort der Petrochemie kann durchaus als einmalig für diese Zeit bezeichnet werden.

Wer dachte, dass nach dem gerade im Osten Deutschlands gewaltigen Strukturwandel der 1990er Jahre eine längere, relativ ruhige Phase eintritt, der muss heute, im Jahr **2023**, erkennen, dass er sich getäuscht hat. Klimawandel, Gesundheits- und Wirtschaftskrisen zwingen uns, in ungeahntem Tempo erneut in eine Transformation und einen Strukturwandel einzusteigen, in dem insbesondere dem Wasserstoff eine große Bedeutung zukommen wird.

Wasserstoff hat in den Stoffwandlungsprozessen der chemischen Industrie schon immer eine herausragende Rolle gespielt (Hydrierungen, Raffinationen und Reformingprozesse in der Erdölverarbeitung, in Mitteldeutschland existieren bereits Wasserstoffpipelines und -netze, s.a. Bild 7, S.50 und Bild 3, Seite 102). Im bereits begonnenen Strukturwandel wächst seine Bedeutung immens [11], denn er wird sowohl als Speichermedium sowie als Brennstoff für Mobilität und Energieerzeugung dringend gebraucht, spielt aber auch vor allem für die Transformation in zahlreichen anderen Industriebranchen eine entscheidende Rolle (z.B. Stahl-, Glasindustrie, siehe auch die voranstehenden Beiträge in diesem Heft).

Die Speicherung von ‚grünem‘ (mit erneuerbaren Energien erzeugtem) Wasserstoff (H_2) in unterirdischen Kavernen kann entscheidend dazu beitragen, die nur schwer berechenbaren, fluktuierenden Überschüsse von Wind- und Solarenergie aufzufangen und zu verwerten. Der so erzeugte Wasserstoff sollte vor allem als Ersatz von Erdgas bei der Strom-, Stahl- und Glaserzeugung sowie in der Chemieindustrie eingesetzt werden. Die anschließende Wiederverstromung von Wasserstoff ist aufgrund des geringen Wirkungsgrades keine gute Alternative. ‚Grüner‘ Strom muss überall dort direkt eingesetzt werden (wie z.B. im PKW-Sektor), wo er die meisten Effekte bringt, weil auch die H_2 -Herstellung ebenfalls nur mit Effizienz- bzw. Substanzverlusten möglich ist.

Es steht uns in dem oder in den kommenden Jahrzehnten eine außerordentliche Kraftanstrengung bevor, denn die heute in Deutschland erzeugte Menge an erneuerbarer

„grüner“ Energie reicht bei weitem nicht aus, den jetzigen Verbrauch an Erdgas und Erdöl auch nur annähernd zu ersetzen.

Es geht aber nicht nur allein um den Ersatz der Rohstoffe. Die Umstellung auf Wasserstoff erfordert in den meisten davon betroffenen Branchen eine Umstellung der alt-hergebrachten Technologien und Arbeitsregimes (ich denke da als Chemiker nur an das hohe Diffusionsvermögen, auch durch Eisen, an den negativen Joule-Thomson-Effekt, der bei Entspannung nicht zur Abkühlung sondern zur Erhitzung und letztendlich zur Explosion führen kann sowie an die weiten Grenzen [18-76 Vol-% H₂], in denen Gemische von H₂ und O₂ [„Knallgas“] explodieren können). Aber ich bin da optimistisch, denn mein Rückblick auf die selbst erlebten Transformationen in der chemischen Industrie zeigen ja, dass so etwas in einem Ingenieurland möglich ist und sicherlich auch wieder möglich sein wird.

Was mir und vielen anderen Kollegen Sorgen bereitet, sind der sich bereits lange abzeichnende Fachkräftemangel und die dramatisch sinkenden Zahlen an Studierenden in den MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik)-Fächern. Als meine Frau und ich in den 1960er Jahren an der THLM unser Studium begannen, taten wir das in unseren Jahrgängen gemeinsam mit mehr als 200 anderen in der Verfahrenstechnik und mehr als 170 in der Stoffwirtschaft. Unser Vereinsvorsitzender, Prof. Dr. Thomas MARTIN (Lehramt für Verfahrenstechnik, Mechanische und Thermische Prozesse im Fachbereich Ingenieur- und Naturwissenschaften an der Hochschule Merseburg) beklagt, dass sich heutzutage die Immatrikulationsrate für seinen Bereich an der Hochschule Merseburg trotz Werbung nur im einstelligen Bereich bewegt. Der lenkende Einfluss des Staates ist in unserem Lande nicht gewollt, aber es muss etwas dafür getan werden, sonst verlieren wir nicht nur unseren guten Ruf als eine Nation der Ingenieure und Wissenschaftler, sondern wir rutschen auch insgesamt ab als Industrieland, dessen Wohlstand sich auf seine Innovationskraft und seine Exportstärke gründet (und diese Sorge ist nicht so leicht abzutun, wie es derzeit manche Politiker tun).

Doch es bleibt nicht beim Wasserstoff allein: Die Abkehr von fossilen Rohstoffen („Defossilisierung“) erfordert die Implementierung von Kohlenstoffkreisläufen, denn eine Chemie ohne Kohlenstoff ist undenkbar (auf der gesamten Welt und in unserem Leben spielen deutlich mehr als 40 Mio. chemische, vorwiegend organische Verbindungen des Kohlenstoffs eine wichtige, oft eine unverzichtbare Rolle).

Deshalb hängen so viele Erwartungen an dem chemischen Recycling von Plasteabfällen, wie es von Mura Technology und Dow derzeit in Böhlen/Sachsen erbaut wird (vgl. S.83-86). Doch auch der Einsatz nachwachsender Rohstoffe (wie z.B. Holz) wird attraktiv, wie der Aufbau der Bioraffinerie in Leuna zeigt (vgl. S.71-82). Das ist miterleb-

ter Strukturwandel: In den 1980/90er Jahren habe ich die Produktion der Ethylen- und Propylenglykole auf Basis petrochemisch erzeugter Olefine im Buna-Werk Schkopau forschungsseitig betreut und heute beobachte ich sehr interessiert ihre Herstellung aus Buchenholz in der Bioraffinerie Leuna. Spannend wird auch sein, wie sich in den folgenden Jahren diese neuen Verfahren gegenüber ihren auf fossiler Basis hergestellten Vorgängern unter den objektiv wirkenden ökonomischen Gesetzmäßigkeiten behaupten können.

Literaturhinweise

- [1] [https:// de.wikipedia.org/wiki/Stichwort](https://de.wikipedia.org/wiki/Stichwort): a) Polyacrylnitril, b) Dimethylformamid, c) Braunkohlenhohtemperaturkoks, d) Druschba-Trasse
- [2] Dieter Schnurpfeil in: ‚Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands‘ (Hrsg.: SCI), a) Heft 33_1/2013, aa) S.74, ab) S.75/76, ac) S.75-79, ad) S.79-82, ae) S.81-83, b) Heft 46_2/2022, S.4, c) Heft 35_1/2015, ca) S.65-67, cb) S.77-87, d) Heft 43_1/2021, S. 8-103 (Titel der Beiträge s.u., Seiten 129/130)
- [3] Peter Hellmold und Dieter Schnurpfeil: ‚Acetylenchemie / Carbid und Acetylen – Herstellung und Reaktionen‘, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1986, a) S.34
- [4] Hermann Heinz WILLE: ‚Die goldene Woge/Erdöl – Geschichte und Geschichten einer Weltmacht‘, Verlag Neues Leben, Berlin 1960
- [5] Wilhelm Pritzkow: ‚Technische Chemie‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘ (Hrsg.: SCI), Heft 24, 1/2004, S.41-46, S.160
- [6] Rolf Pester: ‚Caprolactam – Eine Leuna-Geschichte‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘ (Hrsg.: SCI), Heft 34, 1/2014, S.5-39
- [7] Harald Schmidt: ‚Die Geschichte des Leunaer Butex-Verfahrens‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘ (Hrsg.: SCI), Heft 36, 1/2016, S.112-117
- [8] Johannes Nelles: ‚Die organisch-chemische Produktion auf Basis Erdöl im Verhältnis zur Basis Braunkohle und Karbid in der DDR‘, in: ‚du und dein Werk‘, Heft 4/1964, S.4-11
- [9] Bernhard H. Brümmer: ‚Das Kanzlerversprechen –Die Privatisierung von Buna, SOW und Leuna-Olefin 1993-1995‘, mdv Mitteldeutscher Verlag, Halle/Saale 2002 [ISBN 3-89812-147-X]
- [10] Christoph Mühlhaus: ‚Die Privatisierung des Kombinates VEB Chemische Werke Buna aus Sicht einer Beteiligten‘, in: ‚Merseburger Beiträge ...‘ (Hrsg.: SCI), Heft 42, 2/2020, S.23 ff.
- [11] ‚Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands‘ (Hrsg.: SCI), Heft 44_2/2021: ‚Strukturwandel und Wasserstoff‘ (alle Beiträge, 150 Seiten)



Dr. Dieter Schnurpfeil: am 12.6.1941 in Dessau/Anhalt geboren, 1960 Abitur an der Rosa-Luxemburg-Oberschule in Dessau (‚Mit Auszeichnung‘, anschließend Armeedienst), 1962-67 Studium der Stoffwirtschaft an der TH Leuna-Merseburg (Diplom-Chemiker), 1967/68 Mitarbeiter (Analytik) der Forschungsabteilung Petrochemie im Leuna-Werk II, 1968-82 wissenschaftlicher Assistent

und Oberassistent am Institut für Organische Grund- und Zwischenprodukte, später Wissenschaftsbereich Petrolchemie der TH ‚Carl Schorlemmer‘ Leuna-Merseburg (1972 Dr.rer.nat., ‚Summa cum laude‘, 1982 Dr.sc.nat., Facultas Docendi, 1992 umgewandelt in Dr.rer.nat.habil.), 1982-90 Mitarbeiter und Leiter des Rationalisierungs- und Forschungsbereiches der Betriebsdirektion Organische Spezialprodukte der Chemischen Werke Buna Schkopau (ab 1986 Stellvertreter des Betriebsdirektors), 1983-90 Honorarprofessor für ‚Technische Chemie‘ und ‚Petrolchemie‘ an der TH Leuna-Merseburg, 1990-95 Leiter der Forschungsabteilung/-gruppe ‚Ethylenoxid, Propylenoxid und Folgeprodukte‘ in der Sparte Organika der BUNA AG/BUNA GMBH, 1996-2003 Mitarbeiter im Qualitätsmanagement, Moderator eines Arbeitsprozesssteams, Teilprojektleiter ‚Interne Kommunikation‘, Trainer und Designteam-Moderator im ‚Change Management Team‘ der BSL Olefinverbund GmbH/ab 2000 Dow Olefinverbund GmbH (‚Senior Specialist‘), ab 2003 Altersteilzeit, seit 2006 Rentner, 2004/06 externer ‚Senior Prozessingenieur/-technologe‘ der Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH (CAC) bei einem Technischen Audit von Anlagen der Acetylenfolgechemie (April/Mai 2004) und zur Rationalisierung der Trichlorethylen-Anlage (Februar 2006) im ‚Chimprom Usolje‘ (Usolje-Sibirskoje/Irkutsk/Russland), 2004-17 Lehrbeauftragter für den Lehrkomplex ‚Methoden und Verhalten‘ im Bereich Wirtschaftswissenschaften der Hochschule Merseburg.

Seit 10.9.1996 Mitglied des SCI und Mitglied des Redaktionsteams dieser Schriftenreihe.

Kolloquien im SCI: *„Zur Geschichte der Acetylenchemie in den Chemischen Werken Buna“*, 9.11.1995 / *„Ein Unternehmen im Kulturwandel“*, 12.1.2000 / *„Propylenoxid oder die Geschichte der Chlorhydrinierungs-Anlage zur Herstellung von Ethylen- und Propylenoxid in Schkopau von 1938 bis 1997“*, 15.4.2004 / *„Von der Kohle zur Wolpryla-Faser – zur Geschichte der Acrylnitrilfabrik in Schkopau“*, 24.5.2007 / *„80 Jahre traditionsreicher Chemiestandort Schkopau“*, 17.3.2016 / *„Das Change Management in der Restrukturierungsperiode der BSL Olefinverbund GmbH 1996-2000“*, 19.9.2019.

Beiträge in dieser Reihe: *„Die Geschichte der Ethylenoxid-/Propylenoxid-Anlage in Schkopau“*, Heft 26_1/2006, S.5-52, *„Malerei und Grafik aus der Sammlung der ehemaligen Chemischen Werke Buna Schkopau“*, Heft 28_1/2008, S.101-116 / *„Als Chemiker keine Angst vor ‚Großen Tieren‘“*, Heft 30_1/2010, S.114-126 / *„Das Kraftwerk Schkopau“*, gemeinsam mit Michael Rost, Heft 31_1/2011, S.47-70 / *„Die Entwicklung der Hochdruckpolyethylenanlage Leuna nach 1990“*, gemeinsam mit Steffen Kolokowsky, Heft 32_1/2012, S.58-76 / *„Von der Kohle zur ‚Wolpryla‘-Faser“*, Heft 33_1/2013, S.73-87 / *„Die Verbesserung der Umweltsituation am Schkopauer Chemiestandort nach 1990“*, Heft 35_1/2015, S.63-91 / *„Die Schriftenreihe ‚Merseburger Beiträge ...‘“* und *„Ein ungewöhnlicher Streifzug durch das Periodensystem der Elemente (PSE)“*, letzteres gemeinsam mit Dr. Jürgen Dunkel, Heft 38_1/2018, S.142-152 und S.170-174 / *„Das ‚Change Management‘ in der Restrukturierungsperiode der BSL Olefinverbund GmbH 1995-2000“*, Heft 43_1/2021, S.8-103 / *„Archäologische Funde und Ausgrabungen im Geiseltal“*, gemeinsam mit Dipl.-Historikerin Marion Ranneberg und *„‚Einst Kohlegrube – heute See‘ – Eine Radtour rund um die Geiseltaler Seen“*, Heft 46_2/2022, S.160-173 und S.210-225.

Zeitzeugen vorgestellt: *„Einer der Väter des ‚Polymir‘ - Professor Dr. Manfred Rätzsch“*, gemeinsam mit Prof. Dr. Harald Schmidt, Heft 32_1/2012, S.76-81 / *„Der Esel der auf Rosen geht‘ – Preisträger 2014 – Professor Dr. Klaus Krug“*, Heft 34_1/2014, S.74 f. / *„Das*

Zeitalter der Rheometrie eingeläutet – Prof. h.c. Dr. e.h.Otto Göttfert“, Heft 37_1/2017, S.52-55 / „**International anerkannter Rheologe – Prof. Dr. Ernst-Otto Reher**“, Heft 37_1/2017, S.56-63 / „**Oberingenieur Heinz Rehmann**“, Heft 39_1/2019, S. 52-57.

Zeitzeugen berichten: „**Volker Gehrke erster Leiter des Kraftwerks Schkopau**“ und „**Wie die Arbeitsschutzbilder für das Kraftwerk Schkopau entstanden sind**“, letzteres gemeinsam mit Dipl.-Ing. Horst Bringezu, Heft 31_1/2011, S.102-107 / „**Das Problemlabor ,Technologie der Informationsaufzeichnungsmaterialien (IAM)**“, Heft 37_1/2017, S.64-69.

Sach- und Zeitzeugen vorgestellt: „**Der Wandteppich ,Vier Elemente‘ von Rosemarie und Werner Rataiczky**“, Heft 29_1/2009, S.160 f.

Sachzeugen vorgestellt: „**Exponate der Hochdruckpolyethylen-Technologie im Deutschen Chemiemuseum Merseburg**“, gemeinsam mit Dipl.-Ing. Martin Thoss und Prof. Dr. Klaus Krug, Heft 32_1/2012, S.82-87 / „**Die Begießmaschine im Industrie- und Filmmuseum Wolfen**“, gemeinsam mit Dipl.-Ing. Horst Kühn, Andrea Mädels, Dr. Günter Matter und Dipl.-Chem. Ehrhard Finger, Heft 37_1/2017, S.70-76 / „**Die Kolonneneinbauten im Technikpark des DChM**“, gemeinsam mit Dipl.-Ing. Martin Thoss und Dipl.-Ing. Gerd Seela, Heft 38_1/2018, S. 188 f. / „**Schornsteine als typische Kennzeichen von Chemiestandorten**“, gemeinsam mit Prof. Dr. Hans Joachim Hörig und Obering. Heinz Rehmann, Heft 30_1/2019, S.138 / „**Wasserstoff**“, gemeinsam mit Dr. Jürgen Dunkel, Heft 44_2/2021, S.152+hintere Umschlaginnenseite.

Interviews: „**Die Erfolgsgeschichte der InfraLeuna GmbH im Kontext von 100 Jahren Leuna-Werke**“, mit Dr. Christof Günther, Dipl.-Jurist Werner Popp und Dipl.-Kfm. Martin K. Halliger, „**Vergangenheit und Gegenwart – Die Erfolgsgeschichte der Leunaer Total Raffinerie**“, mit Dipl.-Ing. Reinhardt Kroll, „**Von Aachen nach Leuna – Der Weg des Dr. Willi Frantz**“, Heft 36_1/2016, S.8-26, S. 27-47, S.48-61 / „**Die Gemäldegalerie im cCe-Kulturhaus Leuna**“, mit Werner Popp, Martin K. Halliger und Alexandra Kitzing, Heft 36_1/2016, S.62-69 / „**Die Erfolgsgeschichte geht weiter**“, mit Dr. Christof Günther, Heft 40_2/2019, S. 5-16 / „**Im Gespräch mit Rolf Arnold, Fragen an Peter Pieger, Im Gespräch mit Marlies Helbing, ...Heiko Schulz, Fragen an Peter Missal, Im Gespräch mit Klaus Heidenreich, ... Wolfgang Schnabel**“, Heft 43_1/2021, S. 104-151 / „**Das Fraunhofer ,Hydrogen Lab‘ Leuna**“, mit Dr.-Ing. Sylvia Schattauer, Heft 44_2/2021, S.55-64 / „**Leuna-Harze – eine Erfolgsgeschichte**“, mit Klaus Paur, Dr. Klaus-Peter Kalk und Dr. Holger Henning, Heft 45_1/2022, S.3-14 / „**Zur Verbindung von Geiseltalsee und mitteldeutscher Chemieindustrie**“ mit Dipl.-Landwirt Reinhard Hirsch, Bergbautechniker Dietmar Onnasch, Dipl.-Ing. Siegfried Hanke und Prof. Dr. Klaus Krug, Heft 46_2/2022, S.9-23.

Vorworte: Heft 3_3/1996, Heft 8_4/1997, Heft 18_2/2000, „**Über das Wasser – ein Vorwort**“, Heft 41_1/2020, S.3-18 / gemeinsam mit Prof. Dr. Klaus Krug und Prof. Dr. Hans Joachim Hörig zu den Heften 29, 30, 36, 37, 38, 40, 44 (Nachwort) und 46.

Hintergrund: „**Acetylenchemie umfassender als Reppe-Chemie**“, Heft 29_1/2009, S.65-67.

Zeittafeln: „**Es begann mit Kautschuk – Stark gestraffte Zeittafel zur Historie des Chemiestandortes Schkopau**“, Heft 42_2/2020, S. 168-176 / „**Zeittafel zur Braunkohlegewinnung im Geiseltal**“ und „**Zeittafel der Sanierung der Braunkohletagebaue im Geiseltal**“, Heft 46_2/2022, S.108-124 und S.148-159.

Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, die wieder Teil der Natur werden

von Frank Pollack

„Kunststoffmüll und Mikroplastik selbst in den entlegensten Ecken dieser Welt und in den Weltmeeren!“ Diese sich häufenden Nachrichten und Schlagzeilen brachten Peter PUTSCH (*1960, Vater von fünf Kindern und Chef des Kunststoffproduzenten ‚Exipnos‘) um das Jahr 2015 dazu, sich über Alternativen intensiv Gedanken zu machen. Waren doch von den 2016 weltweit produzierten 315 Millionen Tonnen (Mio. t) Kunststoff gerade einmal rund 0,7 Mio. t (0,2%) biologisch abbaubar! Nur ein Zehntel davon stammte aus europäischer Fertigung, die überwiegende Menge aus Asien.

Bereits 2016 konnten Peter PUTSCH und sein Team ihren Kunden den ersten biologisch abbaubaren Kunststoff aus eigener Entwicklung vorstellen. Damit gehörte die sieben Jahre zuvor als externe Forschungsabteilung der Nürnberger Firma Putsch gegründete Exipnos GmbH zu den Vorreitern auf diesem Gebiet in Europa. Zwei Jahre später war um die Produktneuheit von Exipnos herum dank enger Zusammenarbeit mit Kunden und Forschungspartnern wie dem Fraunhofer Pilotanlagenzentrum (PAZ) in Schkopau und dem Fraunhofer IMWS in Halle eine Materialfamilie entstanden, die bis heute weiter wächst. Zum Portfolio mit dem Markennamen ‚BIO-ELAN‘ gehören Plastwerkstoffe für unterschiedlichste Anwendungsfälle, von der Produktverpackung bis zum Formteil für Fahrzeuginnenräume. Diese Materialien haben eins gemeinsam – ihre biologische Abbaubarkeit. Peter PUTSCH versichert: *„Sollte aus irgendeinem Grund etwas davon in der Umwelt landen, dann werden die Kunststoffe zur Nahrung für Mikroben und andere natürliche Abbauprozesse. Statt also wie klassische Kunststoffe in immer kleinere Teile zu zerbröseln und Jahrhunderte lang als Mikroplastik durch die Welt zu vagabundieren, wird BIO-ELAN je nach Materialstärke binnen einiger Monate bis wenige Jahre wieder Teil der Natur.“*

Wertschöpfungskette für biobasiertes PBS

Biobasiertes Polybutylensuccinat (Bio-PBS) weist ähnliche Eigenschaften auf wie die meistgenutzten Massenkunststoffe Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE, Bild 1, Seite 132). Darüber hinaus ist es biologisch abbaubar. Ausgangsprodukt ist die Bernsteinsäure (im Bild 2 die kristallisierte Form), die mit Hilfe von Bakterien und Enzymen aus Pflanzenresten erzeugt werden kann (wird im RUBIO-Projekt unter anderem am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie in Potsdam erforscht). Bernsteinsäure bildet den Grundstoff für PBS, das populärwissenschaftlich auch als Polybernsteinsäure bezeichnet wird.

Nach umfangreicher Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Verbundprojekt RUBIO soll im mitteldeutschen Chemierevier in den nächsten Jahren eine Kompakтанlage zur Herstellung von biobasiertem PBS errichtet werden (Bild 3). Die RUBIO-Partner sind mit potenziellen Investoren bereits im Gespräch.

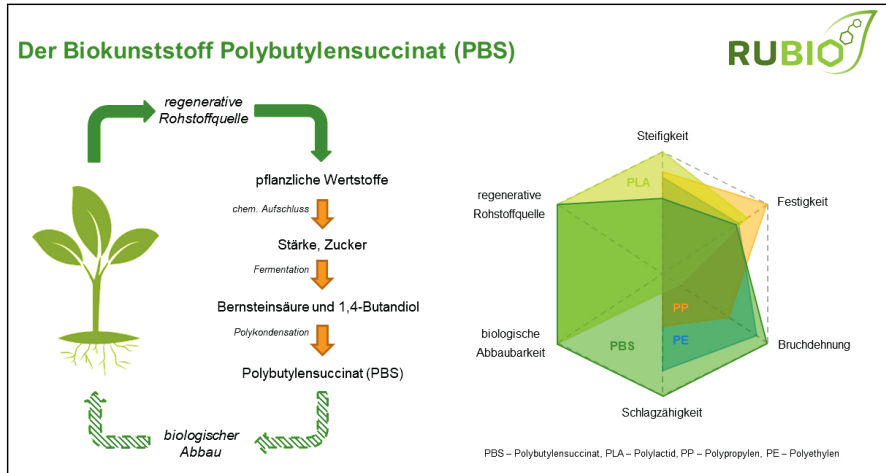


Bild 1 Die Wertschöpfungskette von Polybutylensuccinat (PBS, links im Bild) und der Vergleich der Eigenschaften mit Polyactid (PLA), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE, rechts im Bild)



Logo: Regionales unternehmerisches Bündnis zum Aufbau von Wertschöpfungsketten für technische Biokunststoffe in Mitteldeutschland

Bild 2
Kristallisierte Bernsteinsäure

Bei der Vorbereitung eines Messeauftritts experimentierte der Exipnos-Chef unter anderem mit PBS, dem bioabbaubaren Kunststoff auf der Basis von Bernsteinsäure. „Das Material lässt sich erstaunlich leicht verarbeiten, gut



modifizieren und vielseitig einsetzen“, befand der erfahrene Compoundeur. Als er daraufhin versuchte, größere Mengen PBS zu beschaffen, staunte er ein zweites Mal: „Das Material war und ist am Weltmarkt nur in kleiner Menge verfügbar.“

Je tiefer PUTSCH in die Materie eintauchte, desto mehr reifte in ihm eine Idee, die seine Wahlheimat, in der auch seine Familie seit 2015 zu Hause ist, in den kommenden Jahren nachhaltig verändern dürfte. Er stellte fest und erkannte: „*Wir haben hier in Mitteldeutschland erstklassige Voraussetzungen, um eine komplette Wertschöpfungskette für pflanzenbasiertes PBS aufzubauen. Von der Rohstoffgewinnung über die Biotechnologie und die Synthetisierung, die Aufbereitung, Verarbeitung und Produktentwicklung bis hin zum Recycling sind alle notwendigen Kompetenzen vorhanden.*“ Und augenzwinkernd ergänzte er: „*Das eröffnet alle Chancen, **Plaste und Elaste aus Schkopau**‘ fit zu machen für die Bioökonomie des 21. Jahrhunderts.*“

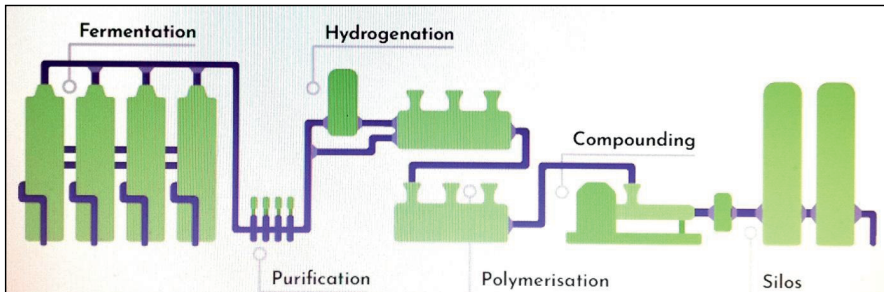


Bild 3 Technologisches Schema einer geplanten Kompaktanlage zur Herstellung von PBS

BIOPOLYMER-Kongress wird zum Welterfolg

Nachdem Peter PUTSCH 2016 von den Mitgliedern der Fördergemeinschaft für **Polymerentwicklung und Kunststofftechnik in Mitteldeutschland POLYKUM e.V.** zum Vorsitzenden gewählt wurde, suchte der gebürtige Franke nach Wegen, um den bis dahin wenig beachteten biobasierten und bioabbaubaren Kunststoffen zu mehr Aufmerksamkeit zu verhelfen und dem Erfahrungsaustausch darüber in Mitteldeutschland eine Heimat zu geben. In dem gemeinnützigen Verein, der 2011 bereits den ‚Mitteldeutschen Kunststofftag‘ zum Schwerpunktthema ‚Naturfasercomposite und Biopolymere‘ ausgerichtet hatte, stieß er mit seiner Idee auf offene Ohren.

Das Resultat: 2018 lud POLYKUM zum ersten internationalen Kongress ‚BIO-POLYMER – Processing & Moulding‘ in die Halle-Messe ein. Mehr als 120 Teilnehmer aus 12 Ländern folgten diesem Ruf. Der Kongress wurde binnen weniger Jahre zu einem weltweit beachteten Forum, dessen Entwicklung selbst die Corona-Einschränkungen nicht stoppen konnten. Im Gegenteil, in den Pandemie Jahren 2021 und 2022 verzeichnete der in dieser Zeit ausschließlich online stattfindende Kongress bis zu 700 registrierte Teilnehmer aus 45 Ländern und sechs Kontinenten.

Zu diesem Welterfolg trug auch der 2019 ins Leben gerufene ‚BIOPOLYMER Innovation Award‘ bei. Mit dem Preis zeichnet POLYKUM seitdem die bedeutsamsten Neuentwicklungen eines Jahres auf dem Gebiet der bioabbaubaren Kunststoffe aus (Bild 4). Die feierliche Übergabe der begehrten Trophäen findet auf dem BIOPOLYMER-Kongress statt und beschert somit auch der Veranstaltung und dem mitteldeutschen Chemiedreieck zusätzliche Aufmerksamkeit. Die bisherigen Preisträger kamen aus Finnland, Italien, Brasilien, Belgien und Deutschland.



Bild 4 Verleihung des BIOPOLYMER Innovation Award anlässlich des internationalen Kongresses ‚BIOPOLYMER – Processing & Moulding‘ in Halle/Saale (21.5.2019, v.l.n.r.: Dr. Jürgen UDE, Staatssekretär im Wirtschaftsministerium Sachsen-Anhalt, Mika HURRI, Arctic Biomaterials Oy, Tampere/Finnland, 3. Preis, Christoph GLAMMERT, Biofibre GmbH, Altdorf, 1. Preis, Anselm GRÖNING, Nölle Kunststofftechnik GmbH, Meschede, 2. Preis, und POLYKUM-Vorstand und Exipnos-Eigner Peter PUTSCH)

Parallel dazu forcierte PUTSCH die Biokunststoff-Strategie im eigenen Unternehmen weiter. Im Herbst 2019 avancierten Designgefäße aus ‚BioCelain‘ (Bild 5), einem von Exipnos entwickelten bioabbaubaren Kunststoff mit porzellanähnlichen Eigenschaften, auf der Weltleitmesse K in Düsseldorf zum begehrten Souvenir. Rund 4.000 der Taschen wurden live am POLYKUM-Stand mit einem Fertigungssystem des Anlagenbauers Yizumi produziert, das etwa 50 Prozent weniger Energie benötigt als vergleichbare Herstellungsverfahren. Möglich wurde dies durch ‚Direct Compounding Injection Molding‘ (DCIM), eine Technologie, die Compoundieren und Spitzgießen zu einem

Prozess verbindet. Das von Peter PUTSCH in Merseburg entwickelte, hocheffiziente, materialschonende und flexible Verfahren bildet bereits seit 2012 die technische Basis der Kunststoffforschung und -fertigung bei Exipnos. Mit Yizumi war es pünktlich zur weltweiten Branchenschau zur Serienreife entwickelt worden.



Bild 5 Designgefäße aus ‚BioCelain‘, einem von Exipnos entwickelten bioabbaubaren Kunststoff mit porzellanähnlichen Eigenschaften

Neuer Wirtschaftszweig soll entstehen

Unter den Mitgliedern des gemeinnützigen Vereins brachte PUTSCH Ende August 2019 ein Papier in Umlauf, das die Idee einer ‚Biopolymer-Region Mitteldeutschland‘ beschrieb. Bei mehreren Adressaten rannte der Netzwerker damit offene Türen ein, z.B. bei Dr. Patrick HIRSCH vom Fraunhofer Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen (IMWS) und bei Thomas BÜSSE vom Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung. Der Leiter des Verarbeitungstechnikums Biopolymere in Schwarzheide hatte aus einer Reihe erfolgreicher Projekte mit biobasiertem PBS ganz ähnliche Schlussfolgerungen für die Braunkohleregion gezogen.

Ein halbes Jahr später saßen etwa zwei Dutzend Gleichgesinnte unterschiedlichster Fachgebiete in Halle/Saale erstmals an einem Tisch, um zu beraten, wie die Entstehung eines solchen neuen Wirtschaftszweiges in der Region gelingen könnte. Die Polifilm Extrusion GmbH, ein renommierter Folienhersteller aus Weißandt-Görlzau gehörte zu den Unterstützern. Projektmanagerin Maria BREUER: *„Wir beschäftigen uns seit langem mit nachhaltigen Folienlösungen. Dazu gehört auch die Suche nach geeigneten Biopolymeren als Ausgangsmaterialien für unsere Produkte.“* Während sich die meisten Biokunststoffe jedoch insbesondere für Verpackungen als recht kompliziert erwiesen, zum Beispiel *„wegen milchiger Optik, unzureichender Mechanik oder zu aufwendiger Verarbeitung, kommt PBS in seinen Eigenschaften konventionellen Folienmaterialien wie etwa Polyethylen sehr nahe – und lässt sich auf geeigneten Maschinen und mit entsprechendem Fachwissen verarbeiten.“*

Allerdings stießen auch die Vorreiter aus Weißandt-Görlitz aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit des Materials an Grenzen: „*PBS kann sowohl aus Erdöl als auch auf pflanzlicher Basis hergestellt werden*“, unterstrich Maria BREUER, „*vor allem für Letzteres sind die weltweiten Kapazitäten bislang sehr gering und unsere Abnehmer noch nicht bereit, die daraus resultierenden hohen Preise mitzugehen.*“

17 Millionen Euro werden in der Region investiert!

Nach besagter Beratung setzten sich 18 Unternehmen und Forschungseinrichtungen das gemeinsame Ziel, diese Situation aufzubrechen. Unter Federführung von Dr. Patrick HIRSCH, Biokunststoff-Experte am Fraunhofer IMWS, wurde PUTSCHs Ideenskizze in den folgenden Monaten zu einem Konzept mit dem Codenamen ‚RUBIO‘ weiterentwickelt. Das Kürzel steht für ‚**R**egionales **u**nternehmerisches **B**ündnis zum **A**ufbau von Wertschöpfungsketten für technische **B**ioskunststoffe in Mitteldeutschland‘ (vgl. Bild 1).

In fünf Verbundprojekten sollten nach dem darin aufgestellten Fahrplan praxistaugliche, marktgängige Lösungen entlang des gesamten PBS-Produktlebenszyklus entstehen, beginnend mit der biologischen Herstellung des Ausgangsstoffes Bernsteinsäure über die Polymerisation, Compoundierung und Verarbeitung des PBS bis hin zum Recycling. „*Bei der Rohstoffauswahl setzen wir dabei bevorzugt auf solche pflanzlichen Produkte, die keine Nahrungsmittel sind*“, unterstrich HIRSCH, „*zum Beispiel auf Holz- und Ernteabfälle, Gärreste aus Biogasanlagen oder Stroh aus der Region*“.

Mit ihrem Konzept bewarben sich die RUBIO-Partner 2020 um Fördermittel aus dem Programm ‚RUBIN - **R**egionale **u**nternehmerische **B**ündnisse für **I**nnovation‘ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Das Vorhaben wurde als eines der Ersten für eine Förderung der Umsetzungsphase ausgewählt. Damit fließen bis 2024 rund 12 Millionen Euro an Fördermitteln in die Region. Weitere fünf Millionen Euro investieren die beteiligten Unternehmen und Institutionen selbst in das gemeinsame Strukturwandelprojekt, bei dem Wertschöpfungsketten für eine ganze Kunststofffamilie mit unterschiedlichsten Anwendungsbereichen entstehen sollen. Exipnos übernahm die Koordination des Verbundvorhabens.

Breit gefächerte Anwendungsgebiete

Anderthalb Jahre nach dem Start liegt das interdisziplinäre Team gut im Rennen: „*Alle Meilensteine wurden bislang erreicht*“, freut sich Peter PUTSCH. Derzeit laufen Gespräche mit internationalen Investoren zur Finanzierung einer Kompakтанlage in der Bio-PBS nach dem gegenwärtig in der Entwicklung befindlichen Verfahren produziert

werden soll. In den nächsten Jahren werde das bisherige mitteldeutsche Braunkohlerevier „für seine biobasierten, recyclingfähigen und kompostierbaren Kunststoffe bekannt sein“, blickt der Initiator des Verbundprojektes optimistisch voraus.

Biokunststoffe sind für Peter PUTSCH „die Materialien der Zukunft“. Zugleich sieht er mit der vor acht Jahren eingeschlagenen Entwicklung nachhaltiger Werkstoffe sein Unternehmen „auf dem Weg zurück zu den eigenen Wurzeln“, wie er hinzufügt: „denn als mein Großvater 1922 die Firma Putsch gründete, war sein wichtigstes Erfolgsprodukt Zellulose-Azetat. Ein Biokunststoff!“ Seitdem ist sein Merseburger Unternehmen von vier auf 18 Mitarbeiter gewachsen, das Chemiedreieck um einen internationalen Kongress reicher und auf dem Weg zu einer ‚Region der nachwachsenden Rohstoffe‘, in der mit ‚grünen Kunststoffen‘ zukunftsreiche Arbeitsplätze geschaffen werden.



Dipl.-Journalist Frank Pollack: 1966 geboren in Bautzen, Wahl-Hallenser, gelernter Nachrichtentechniker, schloss 1994 sein Studium in Leipzig als Diplom-Journalist ab, arbeitet nach mehrjähriger Tätigkeit in einer halleischen PR-Agentur seit 1998 als freier Wirtschafts- und Wissenschaftsjournalist (u.a. für Titel wie WirtschaftsWoche, Financial Times, Handwerk Magazin oder Brand eins), unterstützt seit 2010 Exipnos und seit 2016 die gemeinnützige Fördergemeinschaft POLYKUM bei der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.



Der SCI besuchte die Exipnos GmbH in Merseburg auf seiner 148. Exkursion am 17.1.2023 (mit 17 Teilnehmern, Bild links: vor dem Exipnos-Gebäude) und auf der nachfolgenden 149. Exkursion am 28.2.2023 (15 Teilnehmer, Bild rechts: im Gebäude auf der Treppe zum Obergeschoss, s.a. S. 250-258)

Von Chemie bis Digitalisierung – der ‚MerInnoCampus‘ wächst!

von Kathrin Schaper-Thoma und Karin Menzel

30+2 Jahre ‚Merseburger Innovations- und Technologiezentrum‘ (MITZ) – ein Zuhause für kreative Köpfe! Das MITZ bietet ideale Bedingungen für kreative Unternehmen und setzt Impulse in der Region (Bild 1).



Bild 1 Blick auf das MITZ I in Merseburg mit dem Sachzeugen ‚Einzyylinder-Kompressor aus den Buna-Werken‘ auf der Freifläche (links neben dem Eingang, s.a. Bilder Seite 147)

Dass sich Merseburg in den vergangenen 30 Jahren zu einem attraktiven Ort für die Umsetzung kreativer Ideen entwickelt hat, ist eng verbunden mit einer Entscheidung, die nicht erst seit heute Früchte trägt: der Gründung des Merseburger Innovations- und Technologiezentrums (MITZ). Mit dem Strukturwandel der 1990er Jahre wächst ab 1991, seit 1999 in der Fritz-Haber-Straße ansässig, eine neue Heimstatt für junge GründerInnen, für technologieorientierte Geschäftsideen, für kleine und mittlere Unternehmen, die aus der unmittelbaren Nähe zur Hochschule Merseburg Kreativität schöpfen. Die Bedingungen dafür sind bestens.

Beratung, Wissenstransfer, Kooperationsvermittlung und das Bereitstellen geeigneter Räume gehören zum Dienstleistungsprofil des MITZ. Es bietet ideale Rahmenbedingungen für Gründungen und greift mit individuellen Services jungen Unternehmen zielgerichtet unter die Arme.

Neben dem Zentrum in Merseburg wurde 2005 ein zweiter Standort in Schkopau, in unmittelbarer Nähe zu Kunststoffforschung, -produktion und -anwendung und in Kooperation mit der Fraunhofer Gesellschaft gegründet (Bild 2). Das Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung der beiden Fraunhofer Institute aus Potsdam-Golm und Halle setzte im europäischen Raum Maßstäbe, und entwickelt sich am Standort weiter. Zwei Erweiterungsbauten für mehr angewandte Forschungsprojekte sind in den letzten beiden Jahren entstanden. Ausschlaggebend für die Ansiedlung war und ist die Präsenz kunststoffproduzierender Unternehmen am Standort Schkopau, die Nähe zur Hochschule Merseburg und zu Institutionen im regionalen Wirtschaftsraum Merseburg-Halle.



Bilder 2a+b Blick auf das MITZ II im Value Park in Schkopau (kleines Bild rechts: Mehrstufige Kreiselpumpe als Sachzeuge auf dem Freigelände)

Den zukünftigen Strukturwandel unterstützt das MITZ gemeinsam mit der Hochschule Merseburg mit dem Projektvorhaben **Merseburger InnovationsCampus** (MerInnoCampus). Hier greifen wichtige Pfeiler für Brücken in die Zukunft ineinander. Interdisziplinäre angewandte Forschung setzt gemeinsam mit serviceorientierter Wirtschaftsförderung auf Trends und schafft Räume,

Neues in ‚Praxislaboren‘ zu erproben. Begleitet von einem engmaschigen Netzwerk aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft soll der ‚**MerInnoCampus**‘ in den kommenden Jahren auch baulich wachsen.



www.merinnocampus.de





In diesen Kontext ordnet sich als ein Pfeiler auch die Arbeit des **Regionalen Digitalisierungszentrums Merseburg (RegDigi)** des Saalekreises ein.

RegDigi unterstützt sowohl Unternehmen als auch die Gesellschaft auf dem Weg des digitalen Wandels. In der Digitalisierung, so das Grundverständnis, steckt der innovative Wirtschaftstreiber, der beim Meistern des erneut anstehenden Strukturwandels hilft. Das RegDigi versteht sich als ‚Dach‘ verschiedener Aktivitäten und verschiedenster Akteure und arbeitet bereits seit 2018 aktiv in und für die Region.

Auf der Agenda stehen folgende Schwerpunkte:

- Arbeitswelt im Wandel,
- Digitalisierung der Verwaltung,
- digitale Gesundheits- und Pflegeversorgung und
- Digitalisierung im Freizeit- und Kulturbereich.

Darüber hinaus entstehen hier auch Ideen für eine smarte Region und automatisiertes Fahren. Gemeinsam mit PartnerInnen aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft werden Projekte entwickelt, die die Digitalisierung in der Region voranbringen und vor allem einen spürbaren Gewinn an Lebensqualität für die Bevölkerung erreichen. Das RegDigi agiert dabei als Leit- und Koordinierungsstelle, bringt Akteure zusammen, fördert den Austausch und liefert die notwendigen Ergebnisse.

Ein verbindendes Element im RegDigi ist der Ansatz aus dem abgeschlossenen **Open Government Labor (OGL)**. Transparenz, Partizipation und ‚co-kreatives‘ Handeln lassen uns nur gemeinsam die Herausforderungen der Digitalisierung und der heutigen Zeit meistern. Das OGL wird dabei als ein experimenteller Raum verstanden, in dem Bürgerinnen und Bürger vor Ort aktiv in die Gestaltung der Region eingebunden werden.

Die beiden Megatrends **Nachhaltigkeit** und **Digitalisierung** werden seit Mitte 2022 zusammen betrachtet. Im neu entstandenen **Mittelstand-Digital-Zentrum Leipzig-Halle** steht das Thema Nachhaltigkeit durch innovative Produktgestaltung und Digitalisierung im Mittelpunkt der Arbeit und wird als neue Herausforderung unter das Dach des RegDigi integriert.

Das vom **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)** geförderte Mittelstand-Digital-Zentrum informiert **kleine und mittlere Unternehmen (KMU)** über Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung (Bilder 3a-c). Über 25 dazugehörige Mittelstand-Digital-Zentren bundesweit helfen dabei, erste Schritte zu gehen, um Partner und Fördermittel zu finden. Hier können KMU und Handwerksbetriebe mittels

Praxisbeispielen, Informationsveranstaltungen und gegenseitigem Austausch mehr über die Vorteile der Digitalisierung erfahren. Wir sehen darin eine Chance, die Begleitstrukturen für den digitalen Wandel in der Region zu stärken. Am Zentrum beteiligt sich das MITZ als Konsortialpartner und stärkt somit die Kompetenz in Digitalisierungsfragen.



Bilder 3a+b

Kick-off-Meeting des Mittelstand-Digital-Zentrums Leipzig-Halle (a_Bild oben rechts, v.l.n.r.: Sven SOMMER/ Handwerkskammer, Kathrin SCHAPER-THOMA / MITZ, Matthias LAUE / DZZ Zeit, b_Blick in den Tagungsraum)

 Mittelstand-Digital
Zentrum
Leipzig-Halle

www.mittelstand-digital-leipzig-halle.de

Zur stärkeren Vernetzung von Ressourcen gibt es keine Alternative. Damit werden wir in der Region zu den Themen Nachhaltigkeit und Digitalisierung KMU noch zielgerichteter auf kurzem Weg unterstützen. Weitere Konsortialpartner sind neben dem MITZ die Stadt Halle/Saale, die Handwerkskammer Halle, die Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) Leipzig und die bsw (Bildungswerk der Sächsischen Wirtschaft gGmbH)-Fachschule für Technik Leipzig.

Das MITZ versteht sich neben den Aufgaben der Vermietung und Beratung auch als Initiator verschiedener Netzwerke und steht als Netzwerkmanagementeinrichtung bei

der Projektinitiierung und Umsetzung unterstützend zur Seite. Nachfolgend einige aktuelle Beispiele unserer Netzwerk- und Projektarbeit:

- Das älteste Netzwerk betreut durch unser Haus ist das Mitteldeutsche Netzwerk Rapid-Prototyping – ‚**enficos**‘. Es ist ein Zusammenschluss von mitteldeutschen Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen dieser Branche und arbeitet bereits seit 2008 aktiv an der Erhöhung der Strahlkraft der 3D-Drucktechnologien und deren Anwendungsmöglichkeiten. Die Plattform unterstützt Innovations- und Marktaktivitäten der beteiligten Partner und fördert Kooperationen innerhalb des Netzwerkes als auch mit externen Partnern. Die Aktivitäten konzentrieren sich gegenwärtig auf die Etablierung eines ‚Kompetenzzentrums 3D-Druck Halle-Merseburg, QMD-3D‘.
- Die Partnerhochschulen aus Merseburg, Jena, Mittweida und die HTWK Leipzig veranstalten jährlich im Wechsel das Forum ‚**3D-Druck in der Anwendung**‘, welches über aktuelle Themen im Bereich der additiven Verfahren Fachleute zusammenführt und großen Zuspruch findet. Das MITZ als Netzwerkmanagement übernimmt dabei zusammen mit der jeweiligen Hochschule die Organisation.
- Aus aktuellem Anlass ist ein wichtiges Netzwerk auf kommunaler Ebene in Vorbereitung: ‚**KEEN**‘ steht für **K**ommunales **E**nergieeffizienz-**N**etzwerk und wird vom **B**undesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMU) gefördert. Dieses regionale Netzwerk wurde erst im Jahr 2022 ins Leben gerufen. Der KEEN-Verbund Merseburg besteht momentan aus acht Kommunen und kommunalen Unternehmen. Das MITZ übernimmt hierbei das Netzwerkmanagement. Die Arbeit beginnt im kommenden Jahr. Themen sind Nachhaltigkeit und CO₂-senkende Technologien in der Nah- und Fernwärmeversorgung. Dabei rücken die Erstellung einer Wärmeplanung durch die Kommunen, die Substitution fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energien und ein Entgegenwirken auf eskalierende Energiekosten in den Mittelpunkt. Hier sind innovative Lösungen gefragt, die sich an einer bedarfsorientierten, regionalen Kreislaufwirtschaft orientieren. Synergien zwischen Kommunen, Land- und Forstwirtschaft und Industrie erleichtern die interkommunale Zusammenarbeit und ermöglichen Lösungsszenarien zu entwickeln.

Mit den beiden Megatrends und der aktuellen Energieproblematik einher geht auch ein verändertes Bild des Unternehmertums und seiner Aufgaben. Die Themen soziale Gründungen und soziale Innovationen rücken immer weiter in den Focus, auch im Gründergeschehen unserer Region. Hier konnten wir als MITZ durch verschiedene aufeinander aufbauende Projekte das Thema platzieren.

Begonnen haben wir im April 2019 mit dem Projekt ‚**Delfin**‘ (‚**D**evelopment of **f**inancial ecosystems for the promotion of social entrepreneurship in rural regions‘) mit einer Laufzeit von drei Jahren. Dies war ein Projekt der MITZ GmbH und der Investitionsbank Sachsen-Anhalt, welches von der Europäischen Union und vom Land Sachsen-Anhalt gefördert wurde. Ziel war es, soziales Unternehmertum in ländlichen Regionen zu fördern. Diese Gegenden stehen vor diversen gesellschaftlichen Herausforderungen, insbesondere

einer alternden Bevölkerung, Abwanderung von Fachkräften und ausgedünnter Verkehrsinfrastruktur.

Die sozialen Innovationen werden immer wichtiger bei der Entwicklung nachhaltiger Lösungen. In diesem Projekt arbeiteten ländliche Regionen aus Deutschland, Ungarn, Kroatien und Italien gemeinsam an der Verbesserung der Förderprogramme zur Unterstützung des sozialen Unternehmertums. Hierzu wurden vier Pilotaktionen in jedem Partnerland gestartet und acht Seminare zum Aufbau von Kapazitäten organisiert, mit Fokus auf Kommunen und Finanzinstitute, um Erkenntnisse weiter zu verbreiten. Die teilnehmenden Regionen sind jetzt mit Aktionsplänen ausgestattet, um Nachhaltigkeit und Mainstreaming der Ergebnisse sicherzustellen. Die gewonnenen Erkenntnisse sind für alle Interessengruppen im Bereich des sozialen Unternehmertums öffentlich zugänglich in der Hoffnung, dass sich die Bemühungen für relevante Institutionen und Förderer als nützlich erweisen werden.

Zeitlich übergreifend konnten wir im November 2022 beginnen, die Netzwerkstelle ‚SENSA‘ („Social Entrepneurship Sachsen-Anhalt“) aufzubauen, die einzige Netzwerkstelle im Bereich soziale Innovation und soziales Unternehmertum für Sachsen-Anhalt. Sie informiert, vermittelt Basisinformationen, berät und unterstützt sozial orientiert Gründende. Neuartige Ideen und Methoden, neue Formen des Arbeitens und Lebens sollen etabliert werden, um gesellschaftliche Probleme wirksamer zu lösen und auf negative Folgeeffekte des technologischen Wandels zu reagieren. Dabei strebt das soziale Unternehmertum einen positiven Wandel in der Gesellschaft, für das Gemeinwohl sowie für die Lösung sozialer Probleme oder der Umwelt an. Diese Unternehmen sind meistens gemeinnützig organisiert und die Gewinnerwirtschaftung zum Einsatz für gesellschaftlichen Mehrwert steht dabei im Mittelpunkt. Die Finanzierung der Sozialunternehmer stellt hierbei die größte Herausforderung dar. Es gibt Möglichkeiten, staatliche Fördermittel aus Bund und Ländern zu beziehen. Auch hierzu berät SENSA. Gleichzeitig konzentriert sich die Netzwerkstelle auf die Vernetzung mit den sozialen Gründerszenen in Thüringen sowie Sachsen und stärkt mit den Partnern die Begleitstrukturen für soziale Innovationen und Gründungen in Sachsen-Anhalt.

Ebenfalls im Themenkontext steht der Zukunftspreis ‚**Nachhaltige Ideen für eine bessere Zukunft**‘, welcher in 2022 bereits zum dritten Mal vergeben wurde. Der Ideenwettbewerb wird vom HoMe-Gründerservice und vom MITZ initiiert. Interessierte konnten ihr Konzept bzw. Projekt mit visionären Ideen zu kreativen Problemlö-

sungen einreichen. Eine Fachjury bewertete die Vorträge der Finalistinnen und Finalisten und vergab die Preise.

Als weiteres Angebot zur besseren Vernetzung und Wirtschaftsförderung bieten wir spezielle Veranstaltungsformate an und zeichnen für die Organisation verantwortlich:

- Im Oktober 2014 wurde im MITZ das ‚**1. businessFRÜHSTÜCK**‘ als neue Veranstaltungsreihe für Unternehmen und Institutionen aus Merseburg und der Region aufgelegt. Interessierte können hier Praxiserfahrungen austauschen. Viele verschiedene Themenstellungen wurden seitdem behandelt. 2022 standen besonders die Themen zur Nachhaltigkeit und zur Digitalisierung auf der Tagesordnung. Daneben bieten wir aber auch den direkten Austausch im Format ‚**business-Treff**‘ an. Diese Formate sind zur Tradition geworden und erfreuen sich zunehmender Beliebtheit, gerade auch wieder nach den Corona-bedingten Ausfällen. Unterstützt werden hier auch die Weiterbildungsabteilung der Hochschule Merseburg und weitere Partner der Region.
- Ein weiteres Projekt seit 2016 ist die jährliche Auflage der Ausbildungsmesse ‚**Perspektive Job 4.0**‘, die Jugendlichen unserer Region rechtzeitig die Gelegenheit bietet, sich in ihrer Heimat beruflich zu orientieren und einem Abwandern entgegen zu wirken. Hierbei stehen die Vermittlung von Ausbildungs- und Studienplätzen sowie die Beratung zur Ausbildungs- und Studienfinanzierung im Focus. Die ‚Perspektive Job 4.0‘ wird von der Stadt Merseburg, vom Landkreis Saalekreis, der Saalesparkasse, der Agentur für Arbeit, der Hochschule Merseburg und der MITZ GmbH (als Hauptorganisator) im Merseburger Ständehaus veranstaltet.
- Das Deutschlandstipendium, welches schon seit über 10 Jahren begabte und engagierte Studierende zwei Semester lang finanziell für außergewöhnliche Leistungen auszeichnet, wird jährlich vergeben. Seit 2020 wird damit eine StudentIn aus dem technischen Bereich durch das MITZ gefördert. Als Co-Partner fungiert der VDI e.V. Hallescher Bezirksverein abwechselnd mit dem Förderkreis MITZ e.V.

Die Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH ist seit 1994 korporatives Mitglied im ‚Förderverein Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.‘ (SCI), welcher im Jahr 1993 gegründet wurde. Wir sagen herzlichen **GLÜCKWUNSCH** zu jahrelangem ehrenamtlichen Engagement und Aufrechterhaltung des Wissens rund um die Historie der chemischen Industrie! Die Sicherung der Ausstellungsstücke im Deutschen Chemie-Museum (DChM) Merseburg und das Angebot an junge Menschen, sich dieser Tradition zu stellen und diese weiter zu tragen, sind Verdienste des SCI. Der Verein muss weiter unterstützt und gefördert werden. Auf Grund der bei vielen Vereinen bestehenden Probleme, wie der Überalterung und fehlender finanzieller Mittel, ist dies eine große Herausforderung in den kommenden Jahren.

Das MITZ als korporatives Mitglied des SCI ist ein Unterstützer der ersten Stunde. Wir fördern die Arbeit, Projekte und Maßnahmen des Vereins finanziell, ebenso in

jedem Jahr die Arbeit des Schülerlabors ‚Chemie zum Anfassen‘ als sehr wichtigen Beitrag für die Region und zur notwendigen MINT-Förderung.

Als optischen Blickfang haben wir mit der Eröffnung des MITZ am Standort in der Fritz-Haber-Straße 1999 auf der Freifläche im Eingangsbereich einen Sachzeugen der chemischen Industrie aus dem Jahr 1951 aufstellen lassen (Bild 1). Dieser Einzylinder-Kompressor verrichtete seine Arbeit in den Buna-Werken in Schkopau (erst im letzten Jahr hat das MITZ mit dem SCI e.V. Kontakt aufgenommen, weil der Anstrich des Kompressors in die Jahre gekommen war. Prof. MARTIN hat sich persönlich um die Farbe mit der entsprechenden RAL-Nummer gekümmert und sie uns dann auch selbst vorbeigebracht. Unser Hausmeister hat schließlich das Anstreichen übernommen).

Auch am MITZ II befindet sich ein Exponat aus dem DChM (Bild 2b). Diese mehrstufige Kreiselpumpe stammt aus dem Jahr 1986. Beide Ausstellungsstücke wurden als Leihgabe des DChM an das MITZ vergeben und verbinden die Tradition mit der Moderne der chemischen Industrie, besonders am Chemiestandort Schkopau.

SCI und DChM unterstützen neben Technikpark, Werkstatt und Magazin auch noch das Schülerlabor mit den Projekten ‚Chemie zum Anfassen‘ und ‚Technik zum Begreifen‘. Diese Projekte sollen das Interesse und die Begeisterung für Naturwissenschaften, insbesondere an Chemie und Chemietechnik, bei Kindern und Jugendlichen nachhaltig wecken und fördern. Auf diese Weise wird die Begabtenförderung begünstigt und es werden erste Schritte in Richtung Berufsorientierung gegangen. Das Angebot unterstützt die Studierendengewinnung und versteht sich gleichzeitig als Beitrag zur Beseitigung des Fachkräftemangels. Bisher bekamen über 160.000 Schülerinnen und Schüler länderübergreifend Einblicke in das wechselvolle Leben der Chemieregion und sie wurden bei Experimenten betreut. Der SCI leistet hierbei hervorragende Arbeit und übernimmt eine allgemeine Bildungsfunktion zur Vermittlung chemisch-technologischen Wissens aus der Region. In seinem Bemühen, personelle, materielle und finanzielle Ressourcen für die Vereinsarbeit einzuwerben, sehen wir einen enormen Beitrag zur Verbesserung des Images der chemischen Industrie und zur Nachwuchsgewinnung.

Leider bestehen immer größere Schwierigkeiten zur Mitarbeit anzuregen, da die Tätigkeiten hauptsächlich ehrenamtlich ausgeführt werden. Im Rahmen unserer zahlreichen Tätigkeiten stoßen wir immer wieder auf dieses Problem. Bürgerschaftliches Engagement muss wieder attraktiver werden und auch junge Menschen müssen dazu gewonnen werden. Hierbei ist aber auch der Museumsverband Sachsen-Anhalt gefordert,

einen Austausch mit anderen Vereinen zu organisieren, in dem Prozesse aufgezeigt werden, die das Arbeiten attraktiver machen.

Aktuell befinden wir uns in disruptiven Zeiten und Transformationszeiten. Nicht nur die digitale Transformation, auch die strukturelle Transformation und die energetische Wende finden fast zeitgleich statt. In dieser Zeit des Strukturwandels und der Umstellung der Produktion auf nicht-fossile Rohstoffe wird die Chemiebranche vor eine gewaltige Herausforderung gestellt.

Die heraufziehende bzw. bestehende Energie- und Wirtschaftskrise hat massive ökonomische Auswirkungen auf alle Wirtschaftszweige, besonders auch auf die Prozesse der chemischen Industrie. Teils wurde die Herstellung von Grundstoffen eingestellt, die dringend für die darauf aufbauende Produktion in vielen Industriezweigen benötigt werden. Die stark gestiegenen Energie-, Gas-, Diesel- und Benzinpreise machen der Wirtschaft zu schaffen. Liefer- und Produktionsketten drohen zusammen zu brechen.

Dem entgegen zu wirken ist natürlich auch die Politik gefragt. Mit den geplanten Neuan siedlungen in Leuna und dem Focus auf ‚bioeconomy‘ werden erste Schritte gegangen. Dieser Wandel eines regional wesentlichen Wirtschaftszweiges mit Grundstofflieferanten für weitere Wertschöpfung braucht aber Zeit und darf nicht aufgrund von ideologischen Dogmen geschwächt werden.

Für mehr Klimaschutz muss insgesamt ein Umdenken her. Technologieoffene Diskussionen zu Energiethemen müssen geführt werden und nachhaltige, bezahlbare, verfügbare und speicherbare Lösungen gefunden werden. Ein Bereich sind erneuerbare Energiequellen, z.B. Wind- und Solarenergie, Wasserkraft, Seethermie und Biomasse. Sie sind umwelt- und klimafreundlich, nahezu unerschöpflich und werden schon seit Jahren eingesetzt. Auch deren Nutzung steigt kontinuierlich. Dennoch besteht hier eine eingeschränkte, weil wetterabhängige Verfügbarkeit, die jedoch starken Schwankungen unterliegt. Die fehlenden Speichertechnologien (wie z.B. ‚Aquiferspeicher‘) müssen in den kommenden Jahren zügig geschaffen werden.

Auch die Produktion von ‚Grünem Wasserstoff‘ ist ein weiterer Schritt zur Ablösung der fossilen Energieträger. Hier gilt es, bestehende Wasserelektrolyse-Technologien weiter voran zu bringen und auch hier die Speicherthematik zu klären. Für die vielfältigen ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen sind zudem Lösungen zur Optimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie zur Reduktion von CO₂-Emissionen zu entwickeln, um langfristig das Klima zu schützen.

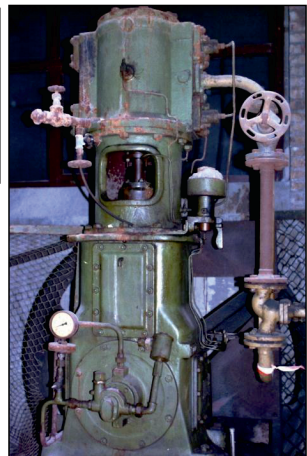
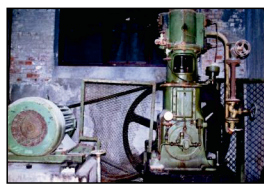
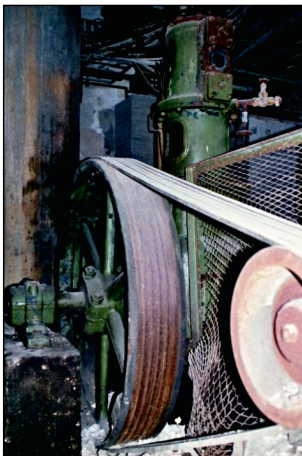
Alles das sind Voraussetzungen und Herausforderungen, welche die regionalen Betriebe und Institutionen meistern müssen. Nicht zuletzt können damit Auswirkungen auf die allgemeine Wirtschaftskraft einhergehen. Daraus resultierende Sparmaßnahmen könnten sich auch auf Sponsorenverträge und Spenden auswirken, die für eine erfolgreiche Vereinsarbeit dringend benötigt werden.

Zum 30. Gründungstag gilt dem Förderverein SCI unser höchster Respekt! Sein Engagement zur Erhaltung und Erlebarmachung der Tradition und Geschichte der chemischen Industrie in unserer Region schätzen wir sehr! Die MITZ GmbH besteht inzwischen seit 32 Jahren und widmet dem SCI zu seinem 30-jährigen Gründungsjubiläum ein kleines Gedicht:

*Gegründet vor 30 Jahren
mit dem Ziel, Sachzeugen zu bewahren.
Die Tradition bleibt im Blick,
gern schauen wir auf das Erreichte zurück.
Anspruch soll uns weiterhin begleiten,
so wollen wir die Zukunft bestreiten.*

Karin Menzel

Das MITZ-Team wünscht dem SCI e.V., dem Vorstand, allen seinen Mitgliedern und ehrenamtlichen Helfern für die Zukunft alles Gute, viel Erfolg für die bevorstehenden Aufgaben und bei der weiteren Entwicklung. Wir sichern unsere Unterstützung weiterhin zu.



Bilder vom Auffinden des Verdichters im Keller des Baus F 59 im Buna-Werk Schkopau (steht jetzt vor dem MITZ, vgl. Bild 1)



Dr. Kathrin Schaper-Thoma: am 30.11.1972 geboren in Halle/Saale, 1979-91 Schulausbildung, 1991-96 Studium der Betriebswirtschaftslehre, Universität Leipzig, seit 2002 Geschäftsführerin der Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH (MITZ), 1996-2002 Assistentin der Geschäftsleitung des MITZ, seit 2007 Mitglied im ego.-Förderbeirat des Ministeriums für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, seit 2012 Kommissarische Vorsitzende des wissenschaftlichen Beirats des KKZ **Kunststoffkompetenzzentrum** Halle-Merseburg, 2016-18 Netzwerksprecherin Gründernetzwerk Halle-Saalekreis, 2018-23 gewähltes Mitglied der IHK-Vollversammlung, Vorstandsvorsitzende im Verein Regionaler

Informations-Verbund (R.I.V. e.V.), Mitglied im Unternhemerrrat des BVMW (Bundesverband der Mitteldeutschen Wirtschaft) Sachsen-Anhalt Südost, in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, Sektion Sachsen-Anhalt, im Verband der Sachzeugen der Chemischen Industrie e.V. (SCI), nebenberuflich 2004-12 berufener Bürger im Wirtschaftsausschuss des Saalekreises, Finanzausschuss der Stadt Leuna, seit 2016 außerordentliches Mitglied des VDI, Hallescher Bezirksverein, seit 2015 Mitglied im Freundeskreis der Hochschule Merseburg e.V..



Dipl.-Ing. Karin Menzel: am 20.3.1962 geboren in Bad Dürrenberg, 1968-78 Schulausbildung, 1978-80 Ausbildung zum Facharbeiter für Plastverarbeitung, Leuna-Werke ‚Walter Ulbricht‘ (Abschluss als Facharbeiterin), 1980-83 Studium an der Ingenieurschule ‚S. W. Lebedew‘ in Fürstenwalde, Fachrichtung Technologie der Plastverarbeitung, (Ingenieur), 1994 Nachdiplomierung, Diplomingenieur (FH), 2004-06 Sachbearbeiterin und Museumsführerin, Sachzeugen der chemischen Industrie e.V., 2006-14 Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Hochschule Merseburg, 2015 Kaufmännische Mitarbeiterin, Deutsche Bank Service Schkeuditz für Bankpower Leipzig, 2015-17 Projektmanagerin, InnoTec 21 GmbH Leipzig, seit 2017 Projektassistenz und Service, Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH.

Das MITZ ist seit 1994 korporatives Mitglied des SCI.

Beiträge in dieser Reihe: Kathrin SCHAPER-THOMA: „*Merseburger Innovations- und Technologiezentrum (mitz) – Modernes Zentrum für innovative Köpfe*“, Heft 38_1/2018, S.64-69
