

Coal to Chemistry. On the Material Utilisation of Lignite

There are many who believe that Germany's lignite industry has no future. After all, the country has committed itself to the energy transition and it is a fact that Germany's ongoing turnaround in its energy policy will gradually drive lignite out of the energy mix. For the mining companies this means having to safeguard lignite supplies as a reserve for renewables-based electricity in the long term and under reasonable economic conditions, and this in spite of the declining production of solid fuel for energy generation. On the other hand, however, it represents an opportunity for identifying and developing "smarter" solutions in which this particular natural resource can be used. It is certainly worthwhile considering potential uses for lignite outside the electricity market. This fact has also

been recognised by a cross-party expert committee from the North Rhine-Westphalian State Parliament that has now recommended lignite to be used as a feedstock for the chemicals industry. This paper will seek to describe some of the ways in which lignite could potentially be used as an alternative raw material for chemical's production. For one thing it should be noted that lignite is a valuable source of humic matter, a substance that is extremely effective at improving the suitability of barren and sandy soils. And for another, carbon is not just an effective source of energy but it is also a useful raw material. This means we do not have to use it in a way that releases CO₂ but can also be converted into synthesis gas and use it sustainably in lots of everyday products.

Kohle zu Chemie. Zur stofflichen Nutzung der Braunkohle

Viele glauben, dass die Braunkohlenindustrie in Deutschland keine Zukunft hat. Schließlich hat unser Land doch eine Energiewende beschlossen. In der Tat wird die fortschreitende Energiewende in Deutschland den energetischen Einsatz von Braunkohle zurückdrängen. Das ist einerseits für die Bergbauunternehmen eine Herausforderung, mit rückläufigen Fördermengen zur Energieerzeugung trotzdem langfristig, zu vernünftigen betriebswirtschaftlichen Bedingungen, die Verfügbarkeit der Braunkohle als Reserve für die erneuerbare Stromversorgung zu sichern. Andererseits ist es eine Chance, noch „klügere“ Nutzungsalternativen für den Rohstoff zu erkennen und zu entwickeln. Über die Nutzungsmöglichkeiten der Braunkohle jenseits des Strommarkts lohnt es sich nachzudenken. Das hat auch eine

Expertenkommission des Landtags von Nordrhein-Westfalen erkannt, die überparteilich die Braunkohlennutzung für die Chemieindustrie empfohlen hat. Im Folgenden sollen einige Perspektiven dargestellt werden, bei denen Braunkohle als Rohstoffalternative für die Chemie interessant werden kann. Zum einen ist zu beachten, dass Braunkohle ein wertvoller Träger von Huminstoffen ist, die für die Nutzbarmachung von kargen und sandigen Böden höchst wertvoll sind. Zum anderen ist der Kohlenstoff nicht nur energetisch, sondern auch stofflich nutzbar. Das heißt, man muss nicht CO₂ daraus entstehen lassen, sondern kann den Kohlenstoff in Synthesegas umwandeln und in vielen Produkten unseres Lebens nachhaltig nutzen.

Option A: Using lignite to create new virgin forests

The German term for lignite, namely "brown coal", is confusing in that it classifies the material as a type of coal, even though anyone who has held a piece of lignite in his/her hands knows that this material is plant based which you can feel and see. The word "lignite" in English is indeed well chosen, as this refers to the woody substance "lignin", which is the origin of the material. This makes it evident that for lignite the carbonization process has not yet been completed. The valuable components of humification in primeval forests are still recognizable and can be "brought back to life". These are the humic substances that occur unevenly in nature and whose macromolecular structures form the basis of humus soils. Biological science has still not identified all the countless processes involved in the creation of humus soils. It is

Variante A: Mit Braunkohle neue Urwälder entstehen lassen

Der deutsche Begriff Braunkohle ist manchmal ein Problem. Er ordnet den Rohstoff den Kohlen zu, obwohl jeder, der Braunkohle einmal in den Händen gehalten hat, schnell merkt, dass man die pflanzlichen Ursprünge des Stoffs fühlen und sehen kann. Im Englischen heißt „Braunkohle“ deshalb zutreffend „Lignite“, was auf das Lignin, das Holz verweist – ihren Ursprung. Das macht klar, dass der Inkohlungsprozess bei diesem Rohstoff noch nicht abgeschlossen ist. Die wertvollen Bestandteile der Humusbildung in den damaligen Urwäldern sind noch erkennbar und können „zum Leben erweckt“ werden. Es geht um die wertvollen Huminstoffe, die uneinheitlich in der Natur vorkommen und mit hochmolekularen Strukturen die Basis des Humusbodens bilden.

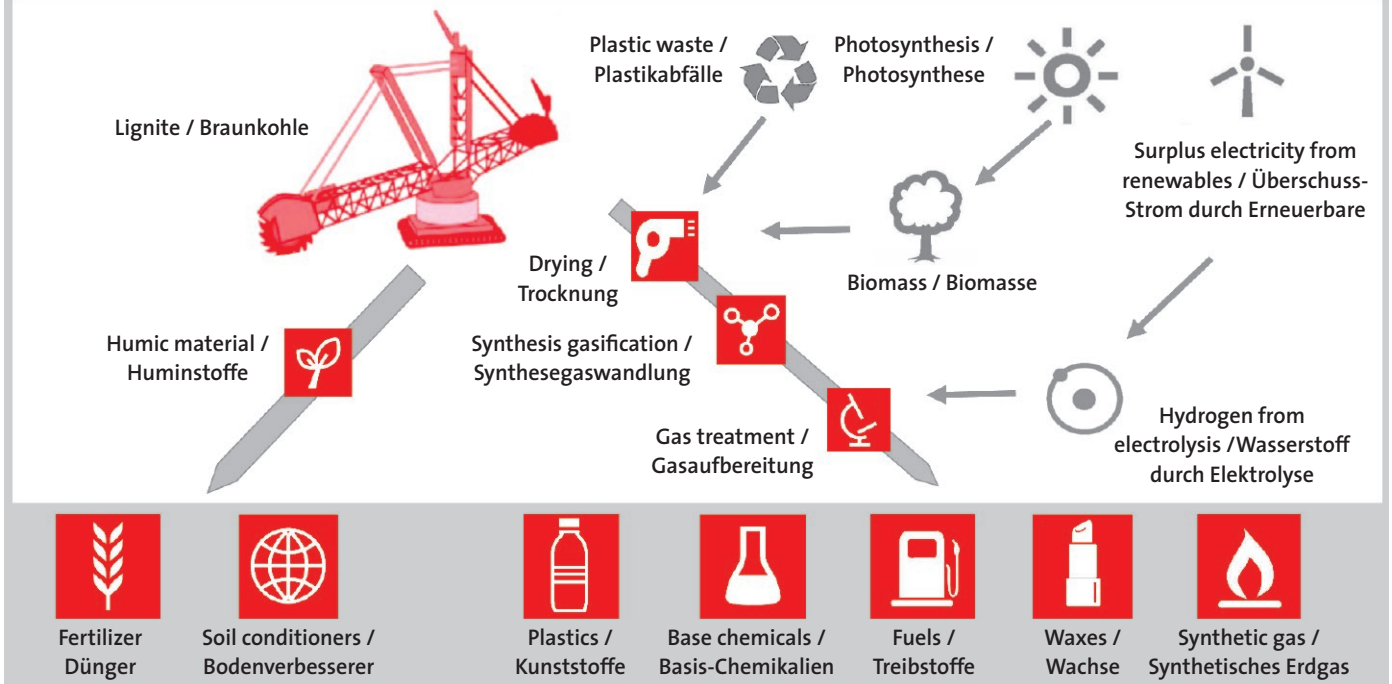


Fig. 1. Lignite has potential as a chemical feedstock resource. // Bild 1. Braunkohle als Rohstoff-Alternative für die Chemie. Source/Quelle: van den Berg

clear that up to now mankind has been unable to recreate these structures in any sustainable way, which means that humic matter remains one of our natural treasures.

Combatting desertification

For several years now specialist chemical companies in Germany have been setting out to harness the humic material that is bound in our lignite. The HUMINTECH company, e.g., is using leonardite contained in lignite as a soil additive and conditioner. The products that have been manufactured for years at the firm's production plant in Grevenbroich, and which are now exported all over the world, are very effective at reviving, e.g., barren or sandy soils of steppes. Another example is the NOVIHUM company, which has committed itself to recovering humic matter directly from raw pulverised lignite and has now set up a demonstration plant in Dortmund for this very purpose.

The United Nations has estimated that about one third of all the world's arable lands are affected by soil degradation or desertification. This has an impact on more than 1 bn people. Would it not be a massive contribution to sustainability if we could employ lignite-based humic matter to combat global desertification, increase agricultural and, more particularly, woodland productivity as well as safeguard biodiversity by helping to increase the availability of elementary ecosystem services?

Option B: making material use of carbon

Carbon does not necessarily have to be turned into CO₂ but can instead be converted into synthesis gas. This process, which is carried out at high temperatures and at reduced oxygen levels, does not actually burn the coal but instead transforms it into a gaseous mixture of hydrogen and CO. This synthesis gas can then be used as a universal feedstock for a whole range of chemical

In der Biologie gelten die unzähligen Prozesse im Humusboden noch als weitgehend unentdeckt. Klar ist, dass die Strukturen bislang durch den Menschen kaum nachhaltig nachgebildet werden können und Huminstoffe deshalb ein Schatz unserer Natur sind.

Wüstenbildung bekämpfen

Chemie-Spezialunternehmen in Deutschland haben sich seit einigen Jahren auf den Weg gemacht, den Schatz der Huminstoffe, der in unserer Braunkohle gebunden ist, nutzbar zu machen. Die Firma HUMINTECH beispielsweise nutzt das in der Braunkohle vorkommende Leonardit als Bodenhilfsstoff bzw. als Bodenverbesserer. In einer Produktionsanlage in Grevenbroich entstehen seit Jahren erfolgreich Produkte, die weltweit exportiert werden und gerade zur Reaktivierung karger oder sandiger Böden in Steppen interessant sind. Das Unternehmen NOVIHUM hat es sich zum Ziel gesetzt, die Huminstoffe direkt aus Braunkohlenstaub bzw. Rohbraunkohle zu gewinnen. Eine Demonstrationsanlage hierzu ist in Dortmund eingerichtet worden.

Die Vereinten Nationen gehen davon aus, dass etwa ein Drittel aller landwirtschaftlich nutzbaren Flächen der Erde von Boden-degradation bzw. von Desertifikation betroffen sind. Dies betrifft unmittelbar über 1 Mrd. Menschen. Wäre es nicht ein gewaltiger Beitrag zur Nachhaltigkeit, wenn wir mit den Huminstoffen der Braunkohle die weltweite Desertifikation bekämpfen, die land- und insbesondere forstwirtschaftliche Produktivität steigern, Artenvielfalt sichern könnten, in dem wir helfen, die Verfügbarkeit von elementaren Ökosystemdienstleistungen zu steigern?

Variante B: Kohlenstoff stofflich nutzen

Man muss den Kohlenstoff nicht zwangsläufig in CO₂ umsetzen, sondern kann ihn in Synthesegas umwandeln, indem bei hohen Temperaturen und einer eingeschränkten Menge Sauerstoff die

product groups, such as methanol, ammonia, naphtha and methane (Figure 1).

The technical processes used in this area were discovered in Germany roughly 100 years ago (Bergius-Pier, Fischer-Tropsch). When, at the end of the Second World War, the chemicals industry began to base itself around imported oil these processes of using indigenous resources not only as a fuel but also as a feedstock, tended to fall into obscurity. This was certainly not the case in other parts of the world and respective applications of this kind can now be found in India and the USA. South Africa has largely succeeded in substituting significantly its oil needs with home-produced resources, while China has set itself the goal of making its chemicals industry completely independent of oil imports. The largest technical and commercially used synthesis-gas production plants are now to be found in China.

Pulling lignite out of the fire: a clever contribution to sector coupling

If we really think in cross-sectoral terms then the energy transition in Germany represents a huge opportunity for processing lignite at higher levels in the value chain, while at the same time saving CO₂ emissions. Why? Whereas in the process of combustion to generate electricity all of the carbon is converted into CO₂, when this carbon is used as a feedstock only about half of the original carbon is bound in the chemicals produced. This means that the CO₂ emissions are only about 50% of the levels created by coal-fired power generation.

If renewables are to provide more than 80% of our electricity needs by the year 2050, which is the government's target, we will have to resolve the problem of supply reliability and at the same time develop suitable storage technologies. According to the current state of knowledge chemicals-based mass storage systems seem to offer the most likely solution in this respect. If electrolysis and hydrogen are to play a role here then this would be ideal for the processing of lignite. Coupling hydrogen produced in a CO₂ emission-free process it would be possible to bind nearly 100% of the coal-based carbon into the chemical products. Using coal in this way as a feedstock could achieve zero CO₂ emission status.

Developing sulphur-free options for aviation fuel

Compared with liquid and gaseous sources of carbon, lignite currently contains relatively large amounts of oxygen and carbon, though little hydrogen, and consequently would be a suitable feedstock for manufacturing products with a similar distribution of these substances, such as formic acid and acetic acid. The availability of hydrogen from renewable surplus energy increases the potential range of applications to include other groups of substances such as propylene and ethylene. Moreover, we also have to consider the strategic advantage whereby lignite, unlike oil, can be used for the manufacture of sulphur-free products.

This is a major argument for the marketing of synthetic diesel or kerosene. The Berlin-based company Clean Carbon Solutions is hoping to use specially adapted, iron-based catalysts to obtain much higher yields of fuel and even to make CO₂/H₂-based fuels competitive in the long term (1). These are very promising developments, as for certain transport applications, such as heavy-duty traffic, shipping and aviation, it is still impossible, over the

Kohle eben nicht verbrannt, sondern in ein Gasgemisch aus Wasserstoff und CO umgesetzt wird. Dieses Synthesegas kann dann als Universalwerkstoff für zahlreiche chemische Produktgruppen, z.B. Methanol, Ammoniak, Naphtha oder Methan, dienen (Bild 1).

Die technischen Verfahren hierzu sind vor rd. 100 Jahren in Deutschland erfunden worden (Bergius-Pier, Fischer-Tropsch). Durch die Basierung der chemischen Industrie auf das Importgut Erdöl nach dem zweiten Weltkrieg sind diese Möglichkeiten, den heimischen Rohstoff nicht nur als Energieträger, sondern auch als Rohstoffträger zu sehen, in Vergessenheit geraten. In anderen Teilen der Welt hingegen keineswegs. Anwendungen gibt es in den USA und in Indien. Südafrika ist es so gelungen, seinen Erdölbedarf zu großen Teilen durch heimische Rohstoffe zu substituieren und China hat das Ziel ausgegeben, seine chemische Industrie völlig unabhängig von Erdölimporten zu machen. Die größten technischen und kommerziell genutzten Anlagen zur Synthesegasherstellung aus Kohle stehen heute in China.

Braunkohle aus dem Feuer holen: Ein kluger Beitrag zur Sektorkopplung

Wenn man wirklich sektorübergreifend denkt, kann die Energiewende in Deutschland jetzt zur großen Chance werden, die Braunkohle in höheren Wertschöpfungsebenen zu veredeln und gleichzeitig CO₂ zu sparen. Wieso? Während bei der Verbrennung zur Stromerzeugung 100% des Kohlenstoffs zu CO₂ gewandelt werden, kann bei der stofflichen Kohlenutzung etwa die Hälfte des Ausgangskohlenstoffs in den erzeugten Chemikalien gebunden werden. Folglich sinken im Vergleich zur Kohleverstromung auch die CO₂-Emissionen um etwa 50%.

Wenn die erneuerbaren Energien, wie politisch gewünscht, bis zum Jahr 2050 mehr als 80% der Stromproduktion abdecken sollen, so müssen ihre bisherige Unzuverlässigkeit für die Bedarfsdeckung gelöst und Speichermöglichkeiten entwickelt werden. Nach heutiger Erkenntnislage bieten sich vor allem chemische Großspeicher an. Wenn hier Elektrolyse und Wasserstoff eine Rolle spielen, wäre das ideal für die Veredlung der Braunkohle. Durch Einkopplung von CO₂-emissionsfrei erzeugtem Wasserstoff können bis nahezu 100% des Kohlenstoffs aus der Kohle in den chemischen Produkten gebunden werden. Es wäre damit möglich, bei der stofflichen Kohlenutzung „0“-CO₂-Emission zu erreichen.

Schwefelfreie Optionen für Flugbenzin entwickeln

Braunkohle enthält momentan im Vergleich zu flüssigen und gasförmigen Kohlenstoffquellen relativ viel Sauerstoff und Kohlenstoff – jedoch wenig Wasserstoff, sodass sich primär erst einmal Produkte mit ähnlicher Verteilung dieser Stoffe, wie z.B. Ameisen- oder Essigsäure, anbieten. Mit der Verfügbarkeit von Wasserstoff aus sogenannter erneuerbarer Überschussenergie steigern sich die Einsatzpotentiale in anderen Stoffgruppen, z.B. Propylen, Ethylen. Zudem muss man den strategischen Vorteil betrachten, dass aus der Braunkohle im Vergleich zum Erdöl schwefelfreie Produkte erzeugt werden können.

Diese sind gerade für die Vermarktung von synthetischem Diesel bzw. Kerosin ein wichtiges Argument. Die Firma Clean Carbon Solutions GmbH aus Berlin will mit speziell abgestimmten eisenbasierten Katalysatoren deutlich höhere Kraftstoffausbeuten erzielen und langfristig sogar CO₂/H₂-basierte Kraftstoffe

medium term, to see how the challenges arising in these sectors can be addressed by conventional e-mobility solutions.

Enabling a real carbon cycle economy with biomass and plastics

It is important to remember that synthesis gasification does not just work with lignite but that other biogenic feedstocks can also be used. This technology provides an entry into a bio-economy by using renewable resources of the second or third generation. Here the CO₂ reduction benefit of using biomass is twice that of conventional combustion. And combined with hydrogen coupling, when these technologies are employed for biomass utilization the best-case scenario could even create a CO₂ sink.

This can also open up a whole new field of application: up to now we have almost always used thermal processes to recycle our plastic waste. All this material that was painstakingly converted into propylene or ethylene is simply burnt and even more CO₂ is produced. Synthesis gasification would also be an effective and realistic gateway to the development of a plastics cycle that could help the manufacturing industries reduce their dependence on imported oil and gas, especially as it would dispense with the costly and time-consuming process of sorting and separation.

Low-CO₂ lignite utilization can also help avert the structural break-up that is threatening the lignite producing areas as this policy can for now continue to provide security of supply for the unreliable renewables-based energy sources while at the same time pursuing the significant reduction targets that have been set for coal combustion levels. In the long term this technology could also lead to the use of biomass as a feedstock for the chemicals industry and open up opportunities for the effective utilization of plastic waste.

NRW Landtag cross-party expert commission explores the way forward

In 2013 the Landtag of North Rhine-Westphalia set up a commission of enquiry, composed of representatives from the world of politics, science and business, with the challenge to consider the future of the chemicals industry in North Rhine-Westphalia. Part of the commission's work included an in-depth examination of the extent to which the use of lignite as a feedstock could make a sustainable contribution to industrial development. In 2015 the commission reached a unanimous consensus across all parliamentary groups that the conversion of lignite into synthesis gas should be funded by way of a pilot plant and accompanying research. This non-partisan stance was to prove very valuable, as the State Government of North Rhine-Westphalia that was newly elected this year also emphasized in its coalition agreement that it would implement the recommendations of the expert commission.

New professorship endowed for "carbon sources and conversion" in NRW

The first real steps towards implementation were celebrated at the Coal Innovation Centre in the Rhenish town of Bergheim-Niederaussem on 22nd March 2017 when the Land Government

wettbewerbsfähig machen (1). Diese Entwicklungen sind vielversprechend, da für bestimmte Transportanwendungen wie Schwerlastverkehr, Schiff- oder Luftfahrt auf mittlere Sicht noch nicht erkennbar ist, wie deren Herausforderungen durch eine klassische E-Mobilität begegnet werden kann.

Echte Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft mit Biomasse und Kunststoffen ermöglichen

Wichtig zu sehen ist, dass die Synthesegaswandlung nicht nur mit Braunkohle funktioniert, sondern auch andere biogene Einsatzstoffe genutzt werden können. Die Technologie bietet den Einstieg in eine Bioökonomie unter der Nutzung nachwachsender Rohstoffe der zweiten oder dritten Generation. Der CO₂-Minderungseffekt der Biomasse ist hier doppelt so hoch wie bei der Verbrennung. In Verbindung mit der Einkopplung von Wasserstoff könnte die Nutzung von Biomasse mit diesen Technologien im besten Fall sogar zu einer CO₂-Senke führen.

Und noch ein weiteres Tor kann weit aufgestoßen werden: Bisher verwerten wir unsere Kunststoffabfälle fast ausschließlich thermisch. Das, was wir mühsam zu Propylen oder Ethylen gewandelt haben, wird also nur verbrannt und es entsteht wieder CO₂. Die Synthesegaswandlung wäre auch ein effektiver und realistischer Einstieg in den Aufbau eines Kunststoffkreislaufs, der die Importabhängigkeit von Erdöl und Erdgas für die produzierende Industrie mindern kann, zumal aufwendige Sortentrennungen entbehrlich sein könnten.

Eine CO₂-arme Braunkohlennutzung kann zudem den in den Braunkohlenrevieren gefürchteten Strukturbruch abwehren, da die Versorgungssicherheit für die unsicheren erneuerbaren Energien zunächst weiter gewährleistet und gleichsam das Ziel einer starken Reduktion der Kohleverbrennung verfolgt werden kann. Langfristig öffnet der Technologiepfad auch die stoffliche Nutzung von Biomasse für die Chemie und die Chance zur wirklichen stofflichen Nutzung von Kunststoffabfällen.

Überparteiliche Expertenkommission des NRW-Landtags zeigt Wege auf

Im Jahr 2013 hat der Landtag von Nordrhein-Westfalen eine Enquetekommission aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft eingesetzt, welche die Zukunft der Chemieindustrie in Nordrhein-Westfalen untersuchen sollte. Im Rahmen dieser Arbeit widmete sich die Kommission auch intensiv der Frage, inwieweit eine stoffliche Nutzung von Braunkohle ein nachhaltiger Beitrag zur Entwicklung der Industrie sein kann. Über alle Fraktionen des Parlaments hinweg kam die Kommission im Jahr 2015 zu dem einstimmigen Votum, dass die Umwandlung der Braunkohle in Synthesegas mit einer Pilotanlage gefördert und einer Forschungsbegleitung unterstützt werden sollte. Diese überparteiliche Positionierung ist wertvoll, denn auch die in diesem Jahr neu gewählte NRW-Landesregierung stellte in ihrem Koalitionsvertrag heraus, dass sie die Empfehlungen der Kommission umsetzen will.

Neuer NRW-Lehrstuhl für „Carbon Sources and Conversion“ geschaffen

Am 22. März 2017 konnten die ersten konkreten Umsetzungsschritte gefeiert werden. Im Innovationszentrum Kohle im rheini-



Fig. 2. March 2017 – Guido Daniel (ThyssenKrupp), Guido van den Berg MdL, NRW Economics Minister Garrelt Duin, Christian Heinze (TU Darmstadt), Elisabeth Hülsewig (municipality of Bergheim) and RWE Chairman Lars Kulik oversee the commissioning of the synthesis test rig at Bergheim-Niederaussem.

Bild 2. Guido Daniel (ThyssenKrupp), Guido van den Berg MdL, NRW-Wirtschaftsminister Garrelt Duin, Christian Heinze (TU Darmstadt), Elisabeth Hülsewig (Stadt Bergheim) und RWE-Vorstand Lars Kulik nahmen im März 2017 den Syntheseteststand in Bergheim-Niederaußem in Betrieb. Photo/Foto: RWE

of North Rhine-Westphalia, the Ruhr-University Bochum, the Oberhausen-based Fraunhofer Institute for Environment, Safety and Energy (UMSICHT) and Essen-based RWE AG set the final seal on an agreement to establish an endowed professorship for “carbon sources and conversion”. This was accompanied by the commissioning of the “Fabiene” catalysis test rig, which has been developed by RWE in collaboration with the Technical University of Darmstadt and ThyssenKrupp Industrial Solutions AG, Essen. This project is being funded by the German Federal Ministry of Economic Affairs and Energy as part of the COORETEC application based joint research initiative (Figure 2).

Working together to develop the engine for the industrial carbon cycle

For Germany it is now important that interested parties should come together to find the right setup for this complex subject. And here too the first step has already been taken. In 2017 the “carbon chain initiative for structural change in the lignite industry” (IK2) was launched under the leadership of the Fraunhofer Society. Over the next ten years a total of five different Fraunhofer Institutes want to use applied research to demonstration plant level in order to build up process chains on an industrial scale. One of the main driving forces behind this effort is the Institute for Energy Process Technology and Chemical Engineering at the Freiberg University of Mining and Technology in Saxony, with its department director Prof. Bernd Meyer (Figure 3). All the stakeholders are motivated, for one thing, by the fact that by using indigenous sources of carbon for the production of plastics, lubricants and fuels, e.g., the entire value chain would be home-grown. This will not only diversify the raw material basis of our manufacturing sector but will also have a positive impact on em-

schen Bergheim-Niederaußem besiegelten das Land Nordrhein-Westfalen, die Ruhr-Universität Bochum, das Fraunhofer Institut UMSICHT aus Oberhausen und die RWE AG, Essen, die Gründung der Stiftungsprofessur „Carbon Sources and Conversion“. Gleichzeitig wurde ein Katalyse-Teststand „Fabiene“ in Betrieb genommen, der von der RWE gemeinsam mit der Technischen Universität in Darmstadt und der ThyssenKrupp Industrial Solution AG, Essen, entwickelt und vom Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen der anwendungsorientierten Verbundforschung „Cooretec“ gefördert wurde (Bild 2).

Gemeinsam jetzt den Motor für den industriellen Kohlenstoffkreislauf erfinden

Nun geht es darum, in Deutschland gemeinsam die richtige Aufstellung für das komplexe Thema zu finden. Aber auch hier ist der erste Schritt bereits gemacht. Unter Führung der Fraunhofer Gesellschaft hat sich im Jahr 2017 die Initiative Kohlenstoffketten für den Strukturwandel Braunkohle „IK2“ gegründet. Insgesamt fünf Fraunhofer Institute wollen in den kommenden zehn Jahren angewandte Forschungen bis zum Demonstrationsmaßstab nutzen, um Prozessketten im Industriemaßstab aufzubauen. Ein besonderer Treiber ist das Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen der Technische Universität Bergakademie Freiberg in Sachsen mit Prof. Bernd Meyer an der Spitze (Bild 3). Alle Akteure motiviert einerseits, dass bei der Nutzung heimischer Kohlenstoffquellen für die Produktion, z.B. für Kunststoffe, Schmierstoffe und Treibstoffe, die gesamte Wertschöpfungskette im Inland liegen würde. Das diversifiziert die Rohstoffbasis unserer Produktion, ist positiv für die Beschäftigung und stärkt den Industrie- und Wissenschaftsstandort nachhaltig. Andererseits wird aber auch erkannt, dass die Technologien



*Fig. 3. As part of the International Freiberg Conference 2015 Prof. Bernd Meyer (middle) of Freiberg University and Guido van den Berg Mdl (left) visited the Rongxin synthesis gas plant in Inner Mongolia (China).
Bild 3. Im Rahmen der Internationalen Freiberg Conference 2015 besuchten Prof. Bernd Meyer (Mitte) von der TU Bergakademie Freiberg und Guido van den Berg Mdl (links) die Rongxin Synthesegasanlage in der Inneren Mongolei (China). Photo/Foto: van den Berg*

ployment and will strengthen Germany's industrial and scientific standing for years to come. For another, it is also recognized that these technologies have a global relevance and will enable us to export a range of efficient, ecologically-sound product solutions to interested parties around the world.

One thing is clear: effective climate protection, innovative production stimuli and long-term planning security do not have to be incompatible. This means abandoning the simplistic perception that lignite is a source of fuel. It is high time to accept that fact that lignite can be used as an intelligent, low-CO₂ feedstock.

eine weltweite Relevanz haben, sowie im Export effiziente und klimagerechte Produktionslösungen für viele globale Akteure angeboten werden könnten.

So wird deutlich: Effektiver Klimaschutz, innovative Produktionsimpulse und längerfristige Planungssicherheiten müssen sich nicht ausschließen. Was man dafür aufgeben muss, sind vereinfachte Sichtweisen, die in Braunkohle nur einen Energieträger sehen. Braunkohle kann als intelligenter, CO₂-armer Rohstoffträger genutzt werden.

References / Quellenverzeichnis

- (1) Schwarz, R.; Griffiths, C.; Hausberger, B.; Holland, S.; Juch, A.; Reiche, R.: Fallstudie zur Errichtung einer 10-bpd-ALF-FT-Anlage zur Herstellung von nachhaltigem synthetischem Kerosin für die deutsche Luftfahrtindustrie auf Basis unterschiedlicher Kohlenstoffträger. Mining Report Glückauf (153) Heft 6, 2017, S. 541 – 554.

Author / Autor

Guido van den Berg Mdl, Mitglied des nordrhein-westfälischen Landtags, Düsseldorf