

Future alignment of lignite in harmony with Germany's energy transition

Zukunftsausrichtung der rheinischen Braunkohle im Einklang mit der Energiewende

Dr.-Ing. LARS KULIK, Köln
Mitglied des Vorstands der RWE Power AG



Sonderdruck
aus

Surface
World of Mining
Underground

69. Jahrgang, Nummer 2
März/April 2017

Future alignment of lignite in harmony with Germany's energy transition

Zukunftsausrichtung der rheinischen Braunkohle im Einklang mit der Energiewende

LARS KULIK, Germany

1 Introduction

Germany is an industrialized nation whose social and individual prosperity is largely based on the creation of value by domestic production. The share of industrial production in value added in Germany is stable at a high level. For industry, the backbone of the country's economy, it is imperative that a sufficient quantity of affordable energy be reliably available 24/7 and production be not impaired.

Germany already relies on imports of energy sources for more than two thirds (2015) of its energy supply. Lignite is the only conventional energy carrier that is entirely produced and used for power generation, upgrading purposes or as chemical feedstock in the country itself.

In Germany's three lignite deposits, the Rhenish, the Lusatian and the Central German mining area, some 4.6 billion tons¹ of lignite were available at the end of 2016 in approved and developed opencast mines. The Rhenish mining area, one of the best deposits in Europe, has a major share in the total quantity, accounting for 2.4 billion tons².

Here, RWE Power is producing 90 to 95 million tons of lignite per year in the three opencast mines Garzweiler, Hambach and Inden, with some 85 % of this lignite being used to generate electricity in the four utility power stations and the rest to make follow-up products in three upgrading plants. Its flexible power stations with an installed capacity of about 10,000 megawatts (MW) are equipped with advanced flue-gas cleaning systems. Producing some 70 terawatt-hours of electricity in 2016, they contributed approx. 12 % to gross power generation in Germany. This integrated lignite system of opencast mines and power stations offers maximum supply security and price stability as well as products for use in distributed energy systems.

Rhenish lignite not only has an important role to play in energy economy but also and especially in regional and overall economy.

¹ DEBRIV "Lignite in Germany, Facts and Figures 2016"; quantity including the additional reserves approved in the Lusatian Lignite Plans of 2014/2015

² Status as of end-2016, taking account of the guideline decision of the state of NRW dated 05.07.2016

Dr.-Ing. LARS KULIK,
RWE Power AG, Mitglied des Vorstands,
Stüttgenweg 2, 50935 Köln, Germany
Tel. +49 (0) 221-480-22128, Fax +49 (0) 221-480-22784
e-mail: lars.kulik@rwe.com

1 Einleitung

Deutschland ist eine Industrienation, deren gesellschaftlicher und individueller Wohlstand größtenteils auf der produktiven Wertschöpfung im eigenen Land beruht. Der Anteil der industriellen Produktion an der Wertschöpfung in Deutschland ist stabil auf einem hohen Niveau. Für die Industrie als Rückgrat der Wirtschaft ist es unerlässlich, dass bezahlbare Energie rund um die Uhr verlässlich in ausreichender Menge zur Verfügung steht und die Produktion nicht beeinträchtigt wird.

Die deutsche Energieversorgung beruht heute bereits zu mehr als zwei Dritteln (2015) auf Importen von Energieträgern. Lediglich die Braunkohle wird als konventioneller Energieträger zu 100 % im Inland gefördert und zur Stromerzeugung, in der Veredlung oder zur stofflichen Nutzung eingesetzt.

In den drei Braunkohlelagerstätten Deutschlands, dem Rheinischen, dem Lausitzer und dem Mitteldeutschen Revier, waren Ende 2016 etwa 4,6 Mrd. t Braunkohle¹ in genehmigten und erschlossenen Tagebauen verfügbar. Das Rheinische Revier, als eine der besten Lagerstätten innerhalb von Europa, hat mit etwa 2,4 Mrd. t den überwiegenden Anteil an der Gesamtmenge².

RWE Power fördert hier in den drei Tagebauen Garzweiler, Hambach und Inden jährlich zwischen 90 und 95 Mio. t Braunkohle, verstromt sie zu rund 85 % in den vier Braunkohlekraftwerken der allgemeinen Versorgung und setzt den Rest zur Herstellung von Folgeprodukten (Veredlung) in den drei Veredlungsbetrieben ein. Ihre flexiblen Kraftwerksanlagen mit einer installierten Leistung von rund 10 000 Megawatt verfügen über hochmoderne Einrichtungen zur Rauchgasreinigung, erzeugten 2016 rund 70 TWh Strom und lieferten damit einen Beitrag zur Bruttostromerzeugung in Deutschland von rund 12 %. Durch den Verbund von Tagebauen und Kraftwerken bieten die Anlagen auf Braunkohlenbasis ein Höchstmaß an Versorgungssicherheit und Preisstabilität sowie Produkte für den Einsatz in dezentralen Energieanlagen.

Der rheinischen Braunkohle kommt nicht nur eine wichtige energie-, sondern vor allem auch eine erhebliche regional- und gesamtwirtschaftliche Bedeutung zu. Die komplette Wertschöpfungskette, von der Lagerstätte über den Transport in die Kraftwerke bzw. Veredlungsbetriebe bis zur Nutzung der Braunkohle, liegt dabei in einer Hand. Etwa 10 000 Mitarbeiter sind bei RWE Power direkt in

¹ DEBRIV „Braunkohle in Deutschland Daten und Fakten 2016“; Menge einschließlich der in den Braunkohlenplänen der Lausitz 2014/2015 genehmigten weiteren Vorratsmenge.

² Stand Ende 2016 unter Berücksichtigung der Leitentscheidung des Landes NRW vom 05.07.2016

The complete value chain from the deposit via transport to the power stations or upgrading plants all the way to utilization of the lignite is under one roof. Some 10,000 jobs at RWE Power are directly related to lignite activities. To this must be added significant indirect and induced employment effects for the region.

Building up on the development of the lignite industry in the Rhineland, this article discusses the current situation of lignite with its diverse influencing factors. Moreover, the future alignment of Rhenish lignite as a backbone and backup for a transformation of Germany's energy system towards a largely renewables-based system is explored.

2 Energy and environmental policy framework

International efforts to slow down climate change have resulted in extensive agreements on climate protection being concluded by the community of states in the last few decades. Milestones are the Kyoto Protocol of 1997 that entered into force in 2005 and the Paris Climate Change Agreement of 2015.

At European level, the EU has agreed on lowering greenhouse gas emissions by 20 % by 2020, by 40 % by the year 2030 and by 80 to 95 % by 2050 on a 1990 basis. All business sectors are to contribute to achieving these targets³. The EU resolutions were adopted in compliance with international climate protection efforts.

To achieve the targets in the energy sector and energy-intensive industry, a central European climate protection instrument was introduced in 2005, the European Emissions Trading System (ETS). With the currently planned reform of the ETS, the plants in the energy sector and industry that are subject to emissions trading will make their necessary contribution to meeting the EU greenhouse gas reduction targets for 2030 and 2050 respectively.

The national greenhouse gas mitigation targets defined by the German government in the 2010 Energy Concept require a 40 % emission reduction in 2020 already compared with 1990 levels. This significantly exceeds the target set by the EU (20 %). In 2016, the federal government in its 2050 Climate Protection Plan confirmed the previous political goal of cutting greenhouse gas emissions by 55 % before the end of 2030 (EU: 40 %). In doing so, Germany is playing a pioneering role in the EU and the international community.

With a view to implementing the national climate protection targets, a multitude of legal regulations have been adjusted and new laws enacted in Germany's energy sector as well. Besides increasing the promotion of combined heat and power (CHP) plants, Germany's Renewable Energy Sources Act (EEG) governing the preferential feed-in and promotion of electricity from renewable sources, which has meanwhile undergone several reforms, is playing a prominent part here. Another key role is played by the amendment to the Energy Industry Act (EnWG) that was adopted in 2016. In order to reach the target of reducing greenhouse gases by 40 % to a 1990 baseline, it contains a package of measures including a special contribution to be made by lignite that was agreed between the federal government, the trade unions and the operators. It provides for eight lignite-fired power station units with a total capacity of 2700 MW to be successively transferred into a "security standby" for four years and then shut down completely. RWE will move a total of five power station units with an overall capacity of some 1500 MW (net) to this capacity reserve between 2017 and 2019.

However, the successful promotion of renewable energy use under the various legal regulations has resulted in higher financial burdens for private consumers and industry. In parallel, electricity prices on the energy exchange have declined continuously due

der Braunkohle beschäftigt. Hinzu kommen bedeutende indirekte und induzierte Beschäftigungseffekte für die Region.

Im vorliegenden Beitrag wird, aufbauend auf der Entwicklung der Braunkohlenindustrie im Rheinland, die aktuelle Situation mit ihren vielseitigen Einflussfaktoren beleuchtet. Dabei wird die Zukunftsausrichtung der rheinischen Braunkohle als Rückgrat und Flankierung der Energiewende zur überwiegend erneuerbaren Energieerzeugung in Deutschland dargestellt.

2 Energie- und umweltpolitische Rahmenbedingungen

Ausgehend von den Bemühungen der Weltgemeinschaft, den Klimawandel zu bremsen, sind in den letzten Jahrzehnten weitreichende Vereinbarungen der Staatengemeinschaft zum Klimaschutz geschlossen worden. Als Meilensteine gelten das im Jahr 2005 in Kraft getretene Kyoto-Protokoll von 1997 und das Klimaschutzabkommen von Paris 2015.

Auf europäischer Ebene hat sich die EU darauf verständigt, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20 %, bis zum Jahr 2030 um 40 % und bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber 1990 zu senken. Zu den Zielen sollen alle Wirtschaftszweige einen Betrag leisten³. Die Beschlüsse der EU erfolgten jeweils im Einklang mit den internationalen Klimaschutzbemühungen.

Zur Umsetzung dieser Ziele in der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie wurde 2005 mit dem europäischen Emissionshandelssystem (ETS) ein zentrales europäisches Klimaschutzinstrument eingeführt. Mit der aktuell geplanten Reform des ETS werden die vom Emissionshandel erfassten Anlagen der Energiewirtschaft und der Industrie ihren notwendigen Beitrag zur Erreichung des Treibhausgasminierungsziels der EU für 2030 als auch zum 2050-Ziel leisten.

Die im Energiekonzept 2010 der Bundesregierung festgelegten nationalen Treibhausgasminierungsziele sehen in Deutschland bereits für das Jahr 2020 eine Reduktion des Treibhausgasausstoßes von 40 % gegenüber dem Jahr 1990 vor. Sie gehen damit über die Zielvorgabe der EU (20 %) deutlich hinaus. 2016 hat die Bundesregierung im Klimaschutzplan 2050 das bisherige politische Ziel einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 % (EU 40 %) bekräftigt. Damit übernimmt Deutschland eine Vorreiterrolle innerhalb der EU und der Weltgemeinschaft.

Zur Umsetzung der nationalen Klimaschutzziele wurden in Deutschland auch auf dem Energiesektor zahlreiche gesetzliche Regelungen angepasst bzw. neue Gesetze erlassen. Neben der Ausweitung der Förderung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) kommt dem zwischenzeitlich mehrfach reformierten Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) zur bevorzugten Einspeisung und Förderung von Strom aus erneuerbaren Quellen eine prominente Rolle zu. Ebenfalls eine herausragende Stellung nimmt die Verabschiedung der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes 2016 ein. Um das Ziel einer Treibhausgasminierung von 40 % gegenüber 1990 zu erreichen, wurde darin ein Maßnahmenpaket gesetzlich verankert, welches einen zwischen der Bundesregierung, den Gewerkschaften und den Betreibern abgestimmten besonderen Beitrag der Braunkohle beinhaltet. Danach werden acht Braunkohlenkraftwerksblöcke mit einer Leistung von insgesamt 2700 MW schrittweise für vier Jahre in eine „Sicherheitsbereitschaft“ überführt und anschließend endgültig stillgelegt. RWE wird zwischen 2017 und 2019 insgesamt fünf Kraftwerksblöcke mit einer Gesamtkapazität von rund 1500 MW (netto) in die Bereitschaft stellen.

Die erfolgreiche Förderung des Ausbaus der erneuerbaren Energien durch die unterschiedlichen gesetzlichen Regelungen hat jedoch zu einer höheren finanziellen Belastung von privaten Verbrauchern und Industrie geführt. Parallel ist auch infolge des Ausbaus und der

³ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index_de.htm

³ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index_de.htm

to the expansion of renewables and their preferential feed-in set forth in the EEG. This, in combination with the falling number of full-load hours of conventional power stations, has put power generators in Germany under severe economic pressure, since their generating capacities are often no longer able to cover the cost of production and the provision of capacity is not remunerated by the energy-only market. In response, many power station operators have executed efficiency enhancement programmes and thus substantially improved their cost structure and become more resilient to market fluctuations. Nevertheless, initial power stations were shut down because they were no longer profitable. The German Energy and Water Industry Association, BDEW⁴, expects further stations to follow. Studies⁵ show that, in particular against the backdrop of the upcoming nuclear energy phase-out in 2022, power generation in the EU will still have to rely on fossil fuels, with coal accounting for a substantial portion, to guarantee security of supply in coming decades. In 2015, for instance, still more than 90 %⁶ of secured capacity (coal's share: some 50 %) was provided by conventional generating systems.

3 Developments in Rhenish lignite

Some 85 % of the lignite extracted in the Rhenish mining area is today used in RWE's own power station fleet to generate electricity. To develop and modernize the generation fleet, RWE and the state of North Rhine-Westphalia (NRW) in 1994 agreed a power station renewal programme. The programme defines measures to be taken by RWE to ensure a more efficient and economical use of energy, leading to a reduction in carbon emissions.

The power station renewal programme includes, among others, a commitment by RWE "to reduce specific CO₂ emissions (kg of CO₂ per kilowatt-hour produced) from lignite-based power generation by some 27 % by the year 2030". This contribution to climate protection is made by developing and building highly efficient lignite power stations. The main goal is to use appropriate power station technology to increase the stations' efficiency and thus energy efficiency as a whole.



Fig. 1: BoA 2&3, Neurath

Abb. 1: BoA 2&3, Neurath

im EEG festgelegten bevorzugten Einspeisung der Erneuerbaren der Strompreis an der Strom-Börse kontinuierlich gefallen. Dies verbunden mit der sinkenden Zahl an Volllaststunden der konventionellen Kraftwerke hat dazu geführt, dass die Stromerzeuger in Deutschland unter hohem wirtschaftlichen Druck stehen, weil deren Erzeugungskapazitäten häufig nicht mehr kostendeckend produzieren können und die Bereitstellung von Kapazitäten im Energy-Only-Market nicht vergütet wird. Als Reaktion haben viele Kraftwerksbetreiber ihre Kostenstruktur mit Effizienzsteigerungsprogrammen deutlich verbessert und sich robuster gegen Marktschwankungen aufgestellt. Dennoch mussten erste Kraftwerksanlagen aus mangelnder Rentabilität bereits stillgelegt werden. Weitere werden nach Einschätzung des BDEW⁴ folgen. Insbesondere vor dem Hintergrund des anstehenden Kernenergieausstiegs 2022 wird zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit – so das Ergebnis von Studien⁵ – die Stromerzeugung der EU auch in den nächsten Jahrzehnten auf fossilen Energien, darunter zu einem wesentlichen Teil auch auf Kohle, basieren müssen. So wurde in 2015 die gesicherte Leistung immer noch zu über 90 %⁶ (Anteil Kohle rd. 50 %) über konventionelle Erzeugungsanlagen bereit gestellt.

3 Entwicklung der rheinischen Braunkohle

Rund 85 % der im Rheinischen Revier gewonnenen Braunkohle wird heute zur Stromerzeugung im eigenen Kraftwerkspark genutzt. Zur Weiterentwicklung und Modernisierung des Kraftwerksparks ist im Jahr 1994 das sogenannte Kraftwerkserneuerungsprogramm zwischen dem Land NRW und RWE vereinbart worden. Das Programm definiert Maßnahmen seitens RWE für einen rationelleren und sparsameren Umgang mit Energie und führt somit zu einer Reduzierung von CO₂-Emissionen.

Das Kraftwerkserneuerungsprogramm sieht u.a. die Verpflichtung von RWE vor, „die spezifischen CO₂-Emissionen (kg CO₂ je erzeugter kWh) aus der Braunkohleverstromung bis zum Jahr 2030 um ca. 27 % zu reduzieren.“ Dieser Beitrag zum Klimaschutz wird durch die Entwicklung und den Bau von hocheffizienten Braunkohlekraftwerken geleistet. Hierbei ist maßgeblich, dass durch den Einsatz geeigneter Kraftwerkstechnologien der Wirkungsgrad und damit die Energieeffizienz insgesamt gesteigert werden.

Durch den Bau der Braunkohlekraftwerke mit optimierter Anlagentechnik (BoA) 1 bis 3 in den Jahren 2002 bzw. 2012 und der Stilllegung aller noch vorhandener 150-MW-Kraftwerksblöcke wurde etwa ein Drittel des Kraftwerksparks erneuert und durch hochmoderne Kraftwerke mit einem Wirkungsgrad von deutlich über 40 % ersetzt (Abbildung 1). Durch Modernisierung, Wirkungsgradsteigerungen und Retrofitmaßnahmen konnte auch die Effizienz und die Flexibilität der Bestandsanlagen erhöht sowie die spezifischen CO₂-Emissionen deutlich gesenkt werden.

Um die Effizienz der Braunkohlenutzung weiter zu erhöhen, hat RWE Power am Kraftwerk Niederaußem eine Prototypanlage zur Vortrocknung von Braunkohle errichtet; diese wird derzeit in der Produktion einem Dauertest unterzogen. Diese Wirbelschicht-trocknung (WTA) mindert den Energieaufwand bei der Trocknung und Verbrennung der Kohle erheblich. Hierdurch könnte der Wirkungsgrad künftiger Braunkohlekraftwerke um 10 % gesteigert

⁴ <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/bdew-kraftwerkliste-2015-veroeffentlich-de>

⁵ e.g. Institute of Energy Economics and Rational Energy Use (IER), Stuttgart University: „Zukünftige Rolle der Braunkohle im Energiemix – Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohle nach 2030“, März 2015 and Rhine-Westphalia Institute for Economic Research (RWI) et al.: „Die Entwicklung der Energiemärkte bis 2030“, März 2010

⁶ Source: Report of German transmission system operators on the 2015 power balance (30.09.2015)

⁴ <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/bdew-kraftwerkliste-2015-veroeffentlich-de>

⁵ z.B. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart: „Zukünftige Rolle der Braunkohle im Energiemix – Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohle nach 2030“, März 2015 und Rheinisch Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) et al.: „Die Entwicklung der Energiemärkte bis 2030“, März 2010

⁶ Quelle: Bericht der deutschen Übertragungsnetzbetreiber zur Leistungsbilanz 2015 (30.09.2015)

With the construction of the lignite-fired power stations with optimized plant technology (BoA) 1 and 2&3 (Figure 1) in the years 2002 and 2012, respectively, and the closure of all remaining 150 MW units, around one third of the generation fleet was replaced with state-of-the-art power stations featuring an efficiency of well above 40 %. Moreover, the modernization, efficiency enhancement and retrofit of existing stations have allowed their efficacy and flexibility to be increased and specific carbon emissions to be significantly lowered as well.

In a move to further increase the efficiency of lignite use, RWE Power has erected a prototype plant for lignite predrying at the Niederaussem power station, which is currently undergoing an endurance test in production. This fluidized-bed drying reduces the energy required for drying and burning the lignite, which could increase the efficiency of future lignite power stations by 10 %. With regard to avoiding carbon emissions, RWE Power has developed so-called CO₂ scrubbing in collaboration with BASF and Linde. With this technology, power stations can separate up to 90 % of the CO₂ from the flue gas, which can then be stored or used as a chemical substance. While its chemical use is the focus of intensive research, the legal basis for storing the separated CO₂ is still missing. In addition to efficiency enhancements and improvements in emission control, the flexibility of modern lignite-fired stations, in particular, is to be stressed, which has been increased at great cost and effort. Lignite power stations, too, can today provide the necessary system services to offset fluctuations in wind and solar power generation. The entire lignite fleet in the Rhenish mining area can be powered down to half of its capacity (some 5000 MW) and powered up again within 30 minutes, so that lignite stations are now comparable with combined-cycle gas turbine systems. In particular situations, the output of the lignite stations in the Rhenish mining area can be lowered to 20 % of their installed capacity. This goes to show that lignite is capable of providing the required output on time and in line with demand (Figure 2).

werden. Im Bereich der Vermeidung von CO₂-Emissionen hat RWE Power in Zusammenarbeit mit BASF und Linde eine sogenannte CO₂-Wäsche entwickelt. Mit dieser Technik können Kraftwerke bis zu 90 % des CO₂ aus dem Rauchgas abtrennen und der Speicherung oder der stofflichen Nutzung zuführen. Während an der stofflichen Nutzung intensiv geforscht wird, fehlt es bisher an den gesetzlichen Grundlagen zur Speicherung des abgetrennten CO₂. Neben Wirkungsgradsteigerungen und Verbesserungen beim Emissionsschutz ist insbesondere auch die mit hohem Aufwand in den letzten Jahren gesteigerte Flexibilität der modernen Braunkohlekraftwerke hervorzuheben. Auch Braunkohlekraftwerke können heute die zum Ausgleich der Schwankungen der Wind- und Sonnenstromerzeugung notwendige Systemdienstleistung zur Verfügung stellen. Die gesamte Kraftwerkskapazität der rheinischen Braunkohle kann innerhalb einer halben Stunde auf die Hälfte ihrer Leistung (bis zu rd. 5000 MW) herunter- und heraufgefahren werden. Damit sind die Braunkohlekraftwerke mittlerweile vergleichbar mit erdgasbetriebenen Gas- und Dampfanlagen (GuD). In besonderen Situationen kann die Kapazität der Braunkohlekraftwerke des Rheinischen Reviers bis auf 20 % der installierten Leistung abgesenkt werden. Damit wird deutlich, dass die Braunkohle in der Lage ist, die geforderte Leistung sowohl zeit- als auch bedarfsgerecht bereitzustellen (Abbildung 2).

Zur Energieversorgung gehört aber nicht nur die Stromerzeugung in Großkraftwerken, sondern auch die Strom- und Wärmeerzeugung in dezentralen Anlagen. Hier spielt die Veredlung von aktuell rund 15 % der in NRW jährlich geförderten Braunkohlemenge eine nicht unerhebliche Rolle. Im Wesentlichen werden Produkte für den industriellen und privaten Wärmemarkt hergestellt, beispielsweise für Papierfabriken, Zuckerfabriken oder die Zementindustrie. Zu den hergestellten Produkten zählen insbesondere Braunkohlenstaub, Wirbelschichtbraunkohle, Koks und Braunkohlenbriketts. Die Veredlung von Braunkohle war, ist und wird auch zukünftig wichtiger Baustein der Braunkohlenutzung im Rheinischen Revier sein.

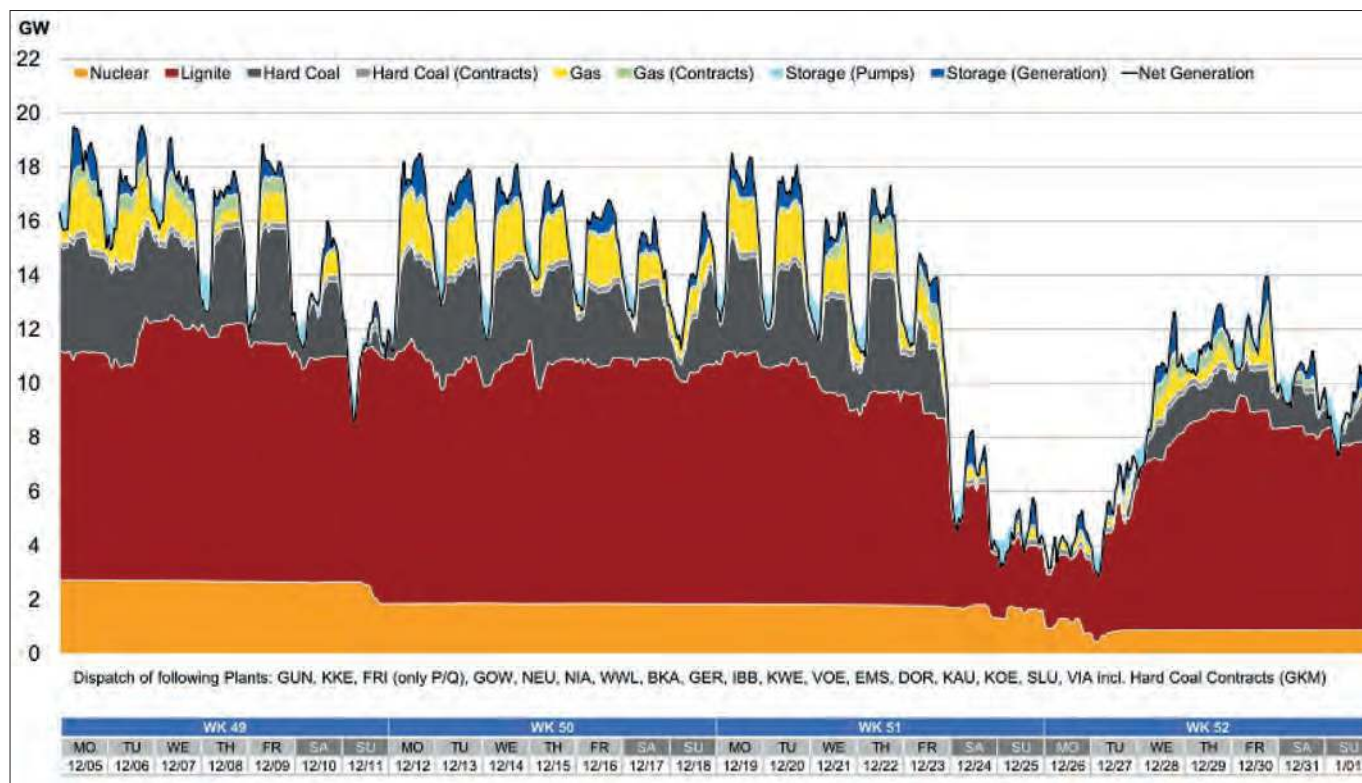


Fig. 2: The lignite-fired power stations in the Rhenish mining area are capable of responding flexibly to current requirements of the market (period: 23.12.2016 - 27.12.2016)

Abb. 2: Die Braunkohlekraftwerke des Rheinischen Reviers sind in der Lage, flexibel auf die aktuellen Anforderungen des Marktes zu reagieren (Zeitraum 23.12. bis 27.12.16)

Energy supply does not only rely on electricity generation in large-scale power stations but also on electricity and heat generation by distributed systems. The upgrading of some 15 % of the lignite quantity extracted in NRW each year is playing a not insignificant role here. The upgraded products are primarily used by the industrial and private heat market, e.g. paper mills, sugar factories or cement plants. The products range comprises pulverized lignite, fluidized-bed lignite, coke and lignite briquettes, in particular. The upgrading of lignite has been, is and will continue to be an important element in lignite use in the Rhenish mining area.

4 Aligning lignite in North Rhine-Westphalia to the future

The expansion of renewable energy has made swift progress during recent years and will continue to do so in the future. All the same, renewables will not be able to cover electricity requirements reliably and in full for some time to come. Due to a north-south divide in generation and consumption, a growing share of the feed-in from renewables will not be available for consumption in the foreseeable future without extensions to grids and, in particular, without suitable storage capacity. At the same time, forecasts are predicting an increasing electricity demand in Germany for the long term, above all if, as part of an integrated energy concept, the transport and heat sectors will be electrified as well. It is thus quite clear that, even in future, a secure and affordable energy supply will be impossible without conventional partners like flexible lignite power stations. The transformation process will continue but take some time.

4 Ausrichtung der Braunkohle in Nordrhein-Westfalen auf die Zukunft

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist in den vergangenen Jahren zügig vorangekommen und wird auch zukünftig weitergehen. Gleichwohl werden die erneuerbaren Energien auf absehbare Zeit den Strombedarf nicht vollständig und gesichert decken können. Aufgrund des „Nord-Süd-Gefälles“ zwischen Erzeugung und Verbrauch wird ein wachsender Teil der Erneuerbaren-Energien-Einspeisung ohne Netzausbau und insbesondere mangels Speichermöglichkeit für den Verbrauch auf absehbare Zeit nicht nutzbar sein. Gleichzeitig sehen die Prognosen langfristig einen steigenden Strombedarf in Deutschland voraus, vor allem, wenn im Zuge der Sektorkopplung auch der Verkehrs- und der Wärmesektor elektrifiziert werden. Damit ist klar, dass ohne konventionelle Partner wie flexible Braunkohlekraftwerke auch in Zukunft keine sichere und bezahlbare Energieversorgung möglich sein wird. Der Transformationsprozess wird weitergehen, aber Zeit brauchen.

Dies hat auch die Landesregierung NRW mit der im Sommer 2016 beschlossenen Leitentscheidung zur Zukunft des Rheinischen Braunkohlereviere/Garzweiler II klar gestellt. Durch die Festlegungen dieser Leitentscheidung wird das Abbaufeld des Tagebaus Garzweiler mit dem Ziel, auf die Umsiedlung der Ortschaft Holzweiler zu verzichten, verkleinert werden müssen, was einen Verlust von mehreren hundert Millionen Tonnen Braunkohle bedeutet. Gleichzeitig hat die Landesregierung mit dieser Entscheidung – unter Berücksichtigung der nationalen wie internationalen

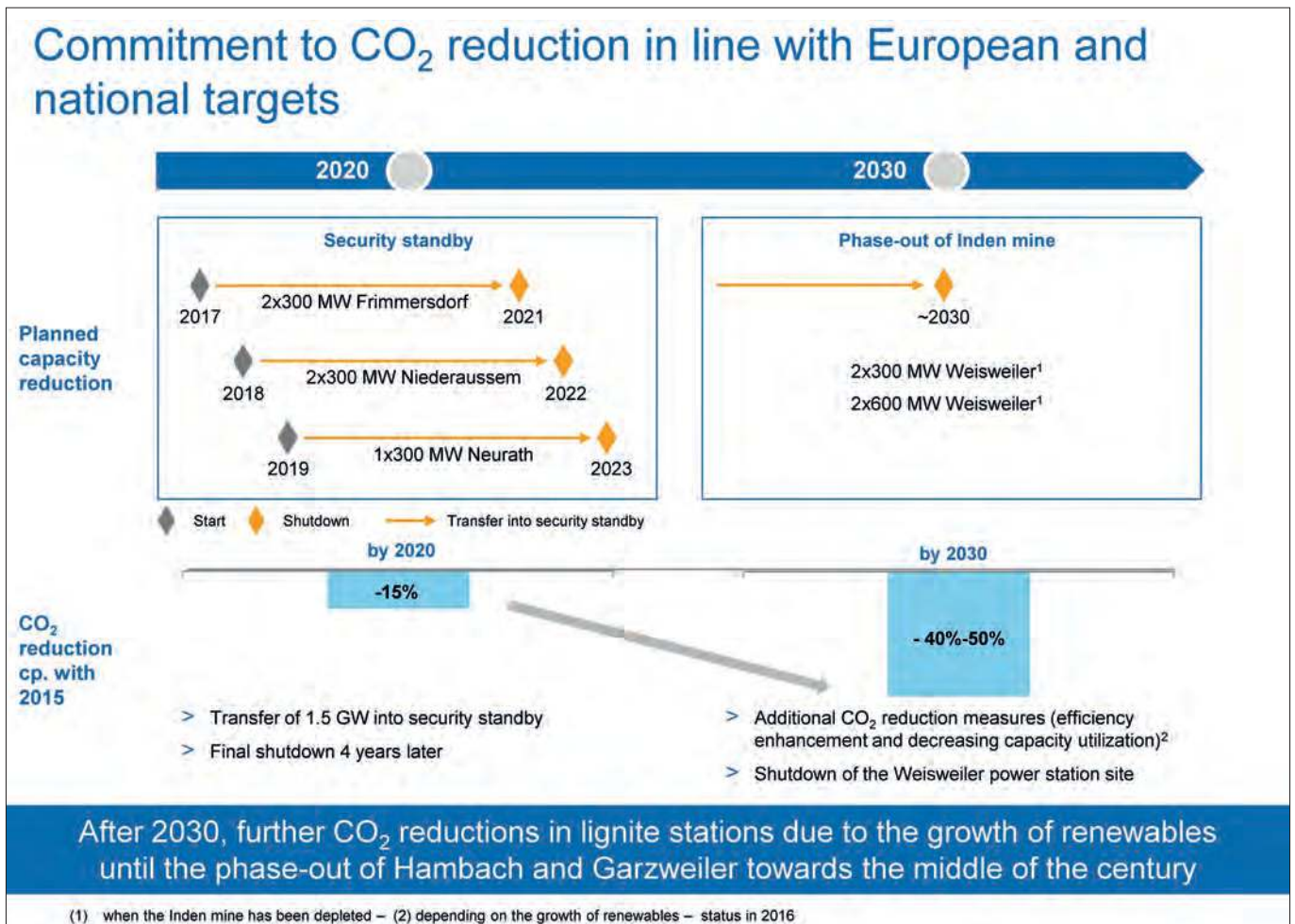


Fig. 3: RWE Power lignite roadmap in line with European and national climate protection targets

Abb. 3: Braunkohlenfahrplan von RWE Power im Einklang mit europäischen und nationalen Klimaschutzzielen

This was also made clear by the NRW state government in its guideline decision on the future of the Rhenish mining area/Garzweiler II mine that was taken in the summer of 2016. As a result of this guideline decision, the extraction area of the Garzweiler mine will have to be downsized with the aim of abandoning the resettlement of the Holzweiler township, which amounts to a loss of several hundred million tons of lignite. With this decision, the state government at the same time irrefutably confirmed the necessity of lignite mining at Garzweiler for energy supply and energy policy beyond 2030, taking account of national and international climate protection targets, and declared that it will hold on to the approved mining boundaries of the Hambach and Inden mines as they stand. No time limit has been imposed.

The guideline decision is therefore setting a clear energy-policy framework for lignite use in the Rhenish mining area that is not only in line with the climate protection targets but also covers supply security and economic efficiency tasks.

If the European and national climate protection targets are to be achieved, all those involved in politics, business and civil society must do their bit. RWE already did this in the past and also has clear ideas about further CO₂ reductions in conventional power generation. It has developed a lignite roadmap (Figure 3) for the Rhenish mining area that fully addresses and integrates the targets of climate protection, supply security and economic efficiency:

- Step 1: As part of the security standby scheme, five 300 MW power station units in the Rhenish area will successively be transferred into this reserve for four years each and then shut down for good. This reduction in power station capacity will cut CO₂ emissions from lignite in the Rhenish mining area by some 15 % before the end of 2020.
- Step 2: Moreover, depending on the growth of renewables, there will be options to deliver additional CO₂ savings in the order of 5 to 15 % in the 2020s on the basis of lower capacity utilization of the power station fleet and efficiency increases achieved by further modernizing our fleet. This also includes the possible construction of BoAplus, a highly efficient lignite power station of the latest generation, and the associated closure of old lignite power stations that are more than equal in capacity. The relevant approval procedure is on schedule.
- Step 3: With the depletion of the Inden mine and the shutdown of the associated Weisweiler power station around 2030, emissions will continue to fall. Compared to present levels, the carbon emissions from lignite-based electricity generation in the Rhenish mining area will have dropped by a total 40 to 50 % by the year 2030.
- Step 4: After 2030, the supply of the power stations and upgrading plants will be ensured exclusively by the Garzweiler and Hambach mines until their depletion towards the middle of the century. Depending on the future growth in renewable energy use, electricity generation on a lignite basis will decline further until only the BoA stations are still in operation.

The situation in the Rhenish mining area in the middle of the 2030s is illustrated by Figure 4. Filling of the pit lake at the Inden mine will have started by then and power generation from lignite at the Weisweiler power station site will have ended. The last outstanding resettlement schemes for the Garzweiler and Hambach mines and the relocation of the motorways will have been completed some ten years ago by this time, so that opencast mining is no longer facing any major infrastructural challenges. Electricity generation will be concentrated on the power stations at Niederaussem and Neurath. The expansion of renewable resources will have progressed further, making it even more important to have sufficient, reliable lignite-based capacity available at the right time to guarantee continuous security of supply. Lignite will be extracted

Klimaschutzziele – die energiewirtschaftliche und -politische Erforderlichkeit der Braunkohlegewinnung in Garzweiler auch nach 2030 eindeutig bestätigt und erklärt, dass sie an den genehmigten Abbaugrenzen der Tagebaue Hambach und Inden unverändert festhält. Eine zeitliche Befristung wurde nicht vorgenommen.

Die Leitentscheidung gibt damit der Braunkohlenutzung im Rheinischen Revier einen klaren energiepolitischen Rahmen, der nicht nur zur Erreichung der Klimaschutzziele passt, sondern auch die Aufgabenstellungen Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit umfasst.

Damit die europäischen und nationalen Klimaschutzziele erreicht werden, müssen alle Beteiligten in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft ihren Beitrag leisten. RWE hat dies in der Vergangenheit bereits getan und hat auch klare Vorstellungen zur weiteren CO₂-Reduktion in der konventionellen Stromerzeugung. Für das Rheinische Revier wurde von RWE Power hierzu ein Braunkohlenfahrplan (Abbildung 3) entwickelt, der die Ziele des Klimaschutzes, der Versorgungssicherheit und der Wirtschaftlichkeit vollständig aufgreift und verbindet:

- Schritt 1: Im Rahmen der Sicherheitsbereitschaft werden im Rheinischen Revier sukzessive fünf 300-MW-Kraftwerksblöcke zunächst für jeweils vier Jahre in die Sicherheitsbereitschaft überführt und anschließend dauerhaft stillgelegt. Durch die Reduzierung der Kraftwerkskapazität werden sich die CO₂-Emissionen aus Braunkohle im Rheinischen Revier bis 2020 um rund 15 % reduzieren.
- Schritt 2: Darüber hinaus bestehen in den 2020er-Jahren in Abhängigkeit vom Ausbau der Erneuerbaren Energien Optionen zur weiteren CO₂-Einsparung in einer Größenordnung von 5 bis 15 % durch eine geringere Auslastung der Kraftwerksflotte und Effizienzsteigerungen durch weitere Modernisierung unseres Kraftwerksparks. Hierzu zählen auch der mögliche Bau von BoAplus, einem hocheffizienten Braunkohlekraftwerk der neuesten Generation und die damit verbundene mehr als kapazitätsgleiche Stilllegung älterer Braunkohlenblöcke. Das Genehmigungsverfahren hierfür läuft planmäßig.
- Schritt 3: Mit dem Auslaufen des Tagebaus Inden und Stilllegung des damit verbundenen Braunkohlekraftwerks Weisweiler um 2030 reduzieren sich die Emissionen weiter. Im Vergleich zu heute werden die CO₂-Emissionen aus der Braunkohlenverstromung im Rheinischen Revier damit um 2030 in Summe um rund 40 bis 50 % zurückgehen.
- Schritt 4: Die Versorgung des Kraftwerksparks und der Veredlung erfolgt nach 2030 nur noch aus den Tagebauen Garzweiler und Hambach bis zu deren Auskohlung zur Mitte des Jahrhunderts. In Abhängigkeit vom weiteren Ausbau der Erneuerbaren wird die Stromerzeugung aus Braunkohle dabei sukzessive weiter zurückgehen bis zum ausschließlichen Betrieb der BoA-Anlagen.

Die Situation im Rheinischen Revier in der Mitte der 2030er-Jahre illustriert die Abbildung 4. Die Restseebefüllung des Tagebaus Inden hat dann begonnen, die Stromerzeugung aus Braunkohle am Kraftwerksstandort Weisweiler wurde eingestellt. Die letzten noch ausstehenden Umsiedlungen in Garzweiler und Hambach sowie die Autobahnverlegungen werden zu diesem Zeitpunkt bereits rund zehn Jahre abgeschlossen sein, so dass keine größeren infrastrukturellen Herausforderungen mehr für die Tagebaue bestehen. Die Stromerzeugung wird sich auf die Kraftwerke in Niederaußem und Neurath konzentriert haben. Zu dieser Zeit wird der Ausbau der Erneuerbaren weiter fortgeschritten sein, so dass es dann – zur Gewährleistung einer durchgehenden Versorgungssicherheit – noch wichtiger sein wird, genügend Braunkohlekapazität zur richtigen Zeit verlässlich zur Verfügung stellen zu können. Die Förderung der Kohle erfolgt bis zur Mitte des Jahrhunderts aus den Tagebauen Hambach und Garzweiler.

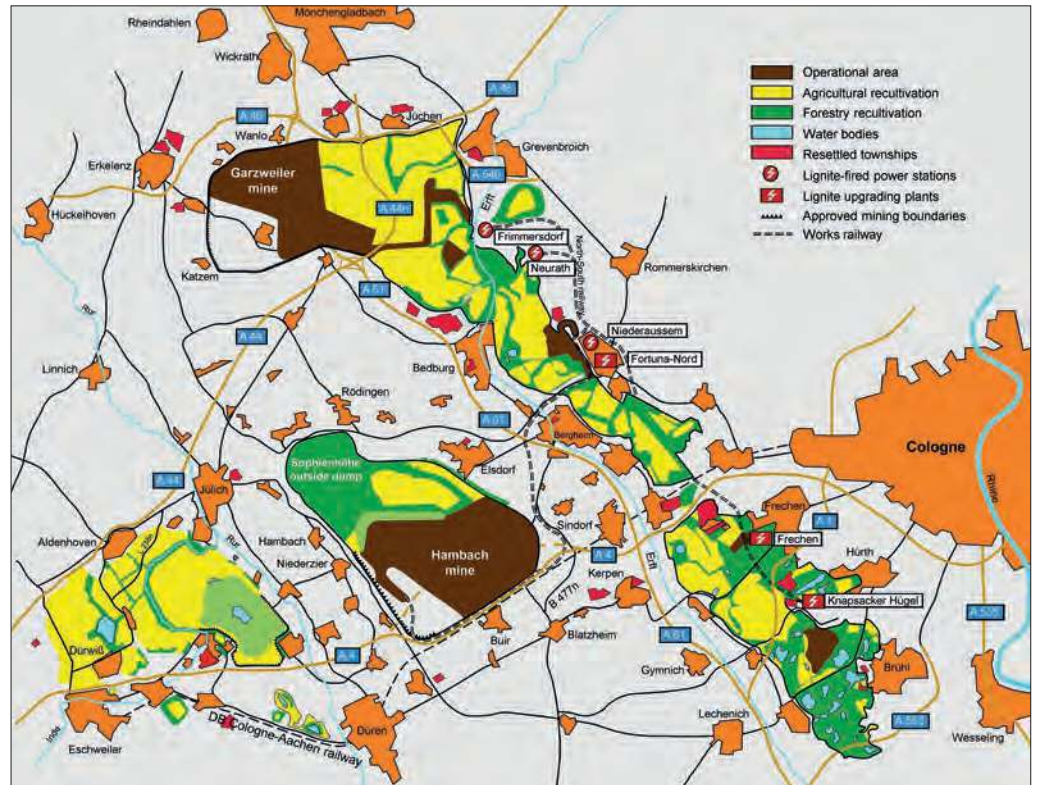


Fig. 4:
The Rhenish lignite mining area in
c. 2035⁷

Abb. 4:
Das Rheinische Braunkohlenrevier
ca. 2035⁷

from the Hambach and Garzweiler mines until the middle of the century. At this point in time, electricity will only be generated by the modern BoA stations. In addition, the upgrading of lignite with its current products and a potentially extended product range will contribute to energy supply over the long term. The operational plant and equipment will have been constantly modernized by then. This includes, for instance, a continued flexibility and efficiency enhancement of the power stations and an optimization of the energy efficiency of the mining equipment or an improvement of flue gas cleaning. Whether further existing power stations will have been replaced with BoAplus plants by this time, will depend on developments in the energy-policy and economic situation. The current situation does not allow these replacements to be made.

In order to strengthen RWE Power's competitiveness along the path described above, lignite is undergoing a comprehensive cost-cutting and optimization programme, making it more flexible and resilient to market fluctuations. This includes structural changes in operations and the optimization of investments and overhaul cycles. Moreover, along with declining energy generation from lignite, the number of employees will drop as well. The relatively high average age of the employees helps implement the workforce reduction in a socially compatible manner and, based on a planned rejuvenation, also provides opportunities to offer sound vocational training and valuable technological jobs in the region. This does not only apply to RWE Power itself but also to its partner companies in the region.

With a view to further improving its future viability, RWE Power will continue to invest in research and development. The focus of RWE's R&D activities is currently on the energy transition and climate protection. In the Coal Innovation Centre at Niederaussem, a multitude of pilot projects are executed to improve the efficiency and flexibility of power stations and explore carbon capture and utilization. On top of this come research and pilot projects dealing with renewable resources and electricity storage. Research conducted into the use of lignite as a chemical feedstock is also

Zu diesem Zeitpunkt wird die Stromerzeugung nur noch aus den modernen BoA-Anlagen erfolgen. Daneben wird die Veredlung mit ihren heutigen Produkten und ggf. einer erweiterten Produktpalette langfristig zur Energieversorgung beitragen. Die betrieblichen Anlagen werden bis dahin einer weiteren stetigen Modernisierung unterzogen worden sein. Dazu gehören beispielsweise die fortgesetzte Flexibilitäts- und Effizienzsteigerung der Kraftwerke sowie die Optimierung der Stromeffizienz der Förderanlagen oder die Verbesserung der Rauchgasreinigung. Ob zu diesem Zeitpunkt auch weitere bestehende Anlagen durch BoAplus ersetzt werden konnten, hängt von der Entwicklung der energiepolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Aktuell sind diese nicht vorhanden.

Um die Wettbewerbsfähigkeit von RWE Power entlang des beschriebenen Pfades zu stärken, durchläuft die Braunkohle ein umfangreiches Kostensenkungs- und Optimierungsprogramm und stellt sich damit robuster und flexibler gegen Marktschwankungen auf. Dazu gehören strukturelle Änderungen innerhalb der Betriebe genauso wie Optimierungen bei Investitionen und Revisionszyklen. Ferner werden, einhergehend mit der sinkenden Energieerzeugung aus Braunkohle, auch die Beschäftigtenzahlen zurückgehen. Das vorhandene relativ hohe Durchschnittsalter der Beschäftigten hilft dabei, den Personalabbau sozialverträglich zu gestalten und bietet darüber hinaus die Chance, durch eine geplante Verjüngung auch zukünftig eine gute Ausbildung und technologisch wertvolle Arbeitsplätze in der Region anbieten zu können. Dies gilt nicht nur für RWE Power selbst, sondern überdies für die zuliefernden Partnerfirmen in der Region.

Um die Zukunftsfähigkeit weiter zu verbessern, wird RWE Power weiterhin in Forschung und Entwicklung investieren. Der Schwerpunkt der RWE-eigenen Forschung und Entwicklung steht aktuell im Kontext von Energiewende und Klimaschutz. Im Innovationszentrum Kohle am Standort Niederaußem wird eine Vielzahl von Pilotprojekten zur Erhöhung des Wirkungsgrades, der Kraftwerksflexibilität sowie zur CO₂-Abscheidung und -Nutzung

⁷ The course of the approved mining boundary of the Garzweiler mine will be modified in the upcoming Lignite Plan amendment procedure.

⁷ Der Verlauf der genehmigten Abbaugrenze des Tagebaus Garzweiler wird sich im anstehenden Braunkohlenplanänderungsverfahren noch ändern.

promising. Against the backdrop of the expected scarcity of resources and the concomitant increase in crude oil and natural gas prices, further fields of application will emerge for lignite. These could be, for example, the conversion of lignite into synthetic natural gas, into liquid fuels (CtG = Coal to Gas, CtL = Coal to Liquids) or into raw materials replacing crude oil for use in the chemical industry. For these reasons, RWE Power is supporting the Bochum Ruhr University with an endowment in establishing a new Chair for Carbon Sources and Conversion. A branch of this chair will be located in the Coal Innovation Centre. It is not least such forward-looking research projects that contribute to a sustainable structural change in a region that has been marked by lignite mining and use for decades.

5 Lignite and the region

RWE Power can and will accompany and support this structural change on the basis of the roadmap mentioned earlier. Since the entire lignite value chain is located in Germany, Rhenish lignite is directly and indirectly securing more than 20,000 jobs⁹ in the region today. The employment effects are even greater at state and national level. In 2016, a gross amount of some 700 million euros was paid in wages and salaries to those employed in the region's lignite industry. The volume of contracts awarded to companies in the region accounted for another 800 million euros in 2016. This provides a demand stimulus in upstream and downstream sectors not only in North Rhine-Westphalia but throughout the country.

Owing to this great economic importance of lignite, the described future of lignite use will bring about changes in the energy industry as well as lasting changes in the Rhenish mining area as a whole. What matters during this transformation process is that any structural failure be avoided and well thought-out and long-term structural changes be implemented. The aim is to maintain industrial value creation in the Rhenish mining area with qualified jobs and training places. The mine operator's intervention in the landscape means that it has a particular responsibility for the region on the one hand; on the other, this intervention also offers great opportunities to shape these structural changes. Supporting this change process has long been part of RWE Power's day-to-day operations. For decades now, the opencast mines have been followed by worldwide recognized, near-natural recultivation featuring attractive agricultural surfaces, high-quality habitats for flora and fauna and local recreation (Figure 5). Together with the



Fig. 5: In the background: Inden mine and Weisweiler power station; in the foreground: recultivated land with the relocated Inde river

Abb. 5: Im Hintergrund: Tagebau Inden und Kraftwerk Weisweiler; im Vordergrund: Rekultivierung mit der verlegten Inde

durchgeführt. Hinzu kommen Forschungs- und Pilotprojekte im Bereich der Erneuerbaren Energien und der Stromspeicherung. Auch Forschungen zur stofflichen Nutzung der Braunkohle haben das Potential zum Erfolg beizutragen. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Ressourcenverknappung mit einhergehender Preissteigerung für Rohöl und Erdgas werden sich hier weitere Anwendungsfelder für die Braunkohle ergeben. Zu nennen sind hier beispielsweise die Umwandlung von Braunkohle in synthetisches Erdgas, zu Treibstoffen (CtL = Coal to Liquids; CtG = Coal to Gas) oder in Rohöl-substituierende Rohstoffe für die chemische Industrie. Aus diesen Gründen unterstützt RWE Power die Ruhruniversität Bochum durch eine Stiftungsprofessur bei der Einrichtung eines neuen Lehrstuhls „Carbon Sources and Conversion“, der im Innovationszentrum Kohle eine Außenstelle haben wird. Nicht zuletzt tragen solche zukunftsweisenden Forschungsprojekte langfristig zum Strukturwandel in der über Jahrzehnte von der Braunkohle geprägten Region bei.

5 Braunkohle und Region

Diesen Strukturwandel kann und will RWE Power im Rahmen des beschriebenen Fahrplans begleiten und unterstützen. Da die gesamte Wertschöpfungskette bei der Braunkohle im Inland liegt, sichert die rheinische Braunkohle direkt und indirekt in der Region heute mehr als 20 000 Arbeitsplätze⁸. Landes- und bundesweit sind die Beschäftigungseffekte noch größer. Im Jahr 2016 wurden brutto rund 700 Millionen Euro an Löhnen und Gehältern an die Beschäftigten in der Braunkohle des Reviers gezahlt. Das Auftragsvolumen an Unternehmen der Region betrug 2016 weitere 800 Millionen Euro. Entsprechende landes- und bundesweite Nachfrageimpulse in vor- und nachgelagerten Branchen sind die Folge.

Ausgehend von dieser hohen wirtschaftlichen Bedeutung der Braunkohle wird die beschriebene Zukunft der Braunkohlenutzung nicht nur Veränderungen in der Energiewirtschaft selbst sondern auch nachhaltige Veränderungen im ganzen Rheinischen Revier mit sich bringen. Während dieses Transformationsprozesses muss ein Strukturbruch verhindert und ein gut durchdachter und langfristige angelegter Strukturwandel gestaltet werden. Ziel ist hierbei, industrielle Wertschöpfung mit qualifizierten Ausbildungs- und Arbeitsplätzen im Rheinischen Revier zu erhalten. Die Eingriffe des Tagebaubetreibers in die Fläche begründen dabei zum einen eine besondere Verantwortung für die Region, sie bieten aber gleichzeitig auch große Chancen zur Gestaltung des Strukturwandels. Dessen Begleitung gehört schon lange zum Regelbetrieb von RWE Power. Den Tagebauen folgt bereits seit Jahrzehnten eine weltweit anerkannte, naturnahe Rekultivierung mit landwirtschaftlich attraktiven Flächen, hochwertigem Lebensraum für Flora und Fauna und zur Naherholung (Abbildung 5). Gemeinsam mit Kommunen und Kreisen hat RWE Power in dieser Zeit viel Kompetenz zu zahlreichen Fragen des Strukturwandels aufgebaut und neue Wohn-, Industrie- und Gewerbegebiete entwickelt. In den vergangenen fünfzehn Jahren wurden dadurch beispielsweise rund 3 Mio. m² Gewerbeflächen bereitgestellt, durch deren Folgeinvestitionen mehr als 6000 neue Arbeitsplätze entstanden sind. Darüber hinaus wurden im gleichen Zeitraum mehr als 1700 Wohnbaugrundstücke neu erschlossen, welche wiederum zu entsprechenden Folgeinvestitionen führten.

In den nächsten Jahrzehnten werden im Umfeld der Tagebaue die bisher größten geschlossenen Rekultivierungsbereiche entstehen. Die Planungen sehen die Gestaltung großer Restseen mit einzigartigen Entwicklungsmöglichkeiten vor. Hier bietet sich die besondere Chance, Ziele der regionalwirtschaftlichen Nutzung und des Naturschutzes bereits frühzeitig mit Beginn der Befüllungs-

⁸ RWE Power calculations on the basis of the EEFA study (Energy Environment Forecast Analysis GmbH & Co. KG), 2010

⁸ Berechnungen RWE Power auf Basis der EEFA – Studie (Energy Environment Forecast Analysis GmbH & Co. KG) 2010

municipalities and counties, RWE Power has built a large pool of expertise in numerous issues of structural change and developed new residential, industrial and commercial areas during this time. In the past fifteen years, some three million square metres of industrial areas were made available, for example, with follow-up investment creating more than 6000 new jobs. In addition, more than 1700 residential plots were developed during the same period, which also generated subsequent investment.

In the coming decades, the biggest continuous recultivation areas so far will be emerging in the environment of the opencast mines. The plans provide for large pit lakes offering unique development options. There will be the special opportunity to combine the targets of the regional economy with those of nature conservation at an early stage upon the start of the lake's filling phase. The former opencast mine areas have enormous development potential that RWE wants to use in collaboration with the region to secure the latter's future. For this purpose, RWE Power, together with municipalities, counties, trades and crafts, trade unions and the state of NRW is involved in Innovationsregion Rheinisches Revier GmbH (IRR) and in regional initiatives implemented in the surroundings of the Hambach, Garzweiler and Inden mines. RWE Power's contribution ranges from technical and financial support to participation in the preparation of master plans and collaboration in individual projects.

RWE Power is involved in projects to secure the role of Weisweiler and its direct environment as a centre of energy and industrial production, for instance (Figure 6). This includes the extension of the Eschweiler industrial park, the development of the intermunicipal "Grachtweg" industrial estate and participation in master planning for an industrial follow-up use of areas belonging to the Weisweiler lignite power station after depletion of the Inden mine that is being driven forward by the neighbouring municipalities under the leadership of IRR GmbH.

Moreover, in 2015, RWE Power took part in the IRR ideas competition in many and diverse ways. The aim of the competition was to identify structural, landscaping, organizational or scientific projects that are able to build a sustainable future for the energy region. This includes the "fuel cell settlement" in Bedburg, for example. This project targeting an "energy transition in single-family house construction" which was also honoured with an award by KlimaExpo NRW, uses fuel cell technology to turn the spotlight on already existing possibilities to implement the energy transition in the construction of single-family homes. Compared with conventional condensing boiler technology, these homes emit some 15 % less carbon dioxide.

The first steps on the road towards the required structural change have thus already been taken. The further structural adjustment process can be successfully supported by RWE Power if the above lignite roadmap is implemented and if closures and the associated structural failures as a result of regulatory intervention by policy-makers are avoided. In this respect, phasing out coal use as soon as possible, as demanded by some policy-makers, is not only counter-productive for security of supply and affordability but also for the success of structural change.

6 Outlook

Lignite mining and use in the Rhenish area are evidently necessary beyond 2030 until the middle of the century, they are in line with the European and national climate targets, they contribute to value creation in Germany and NRW, and their impact on the landscape after 2030, with only two remaining active mines, will be much lower than today. The large infrastructural projects like the relocation or extension of motorways and the necessary resettlement of townships will then also have been completed.

On the way to the middle of the century, the EU, Germany, and RWE Power as well, are pursuing a clear target – the reduction



Fig. 6: Eschweiler industrial park with Weisweiler power station

Abb. 6: IGP Eschweiler mit Kraftwerk Weisweiler

phase miteinander zu verbinden. Die ehemaligen Tagebauflächen besitzen enorme Entwicklungsmöglichkeiten, die RWE gemeinsam mit der Region für deren Zukunft nutzen möchte, indem sich RWE Power gemeinsam mit Kommunen, Kreisen, Handwerk, Gewerkschaften und dem Land NRW in der Innovationsregion Rheinisches Revier GmbH (IRR) sowie lokal in den regionalen Initiativen rund um die Tagebaue Hambach, Garzweiler und Inden engagiert. Der Beitrag von RWE Power reicht dabei von der fachlichen und finanziellen Unterstützung bis zur Mitarbeit an Masterplänen und einzelnen Projekten.

RWE Power ist beispielsweise beteiligt an Projekten zur Sicherung des Energie- und Industriestandortes Weisweiler und seines direkten Umfeldes (Abbildung 6). Dazu gehören die Erweiterung des Gewerbeparks „IGP Eschweiler“, die Entwicklung des interkommunalen Industriegebietes „Grachtweg“ und die Beteiligung an der unter der Federführung der IRR vorangetriebenen Masterplanung der Anrainerkommunen für die industrielle Folgenutzung von Flächen des Braunkohlekraftwerks Weisweiler nach der Auskohlung des Tagebau Inden.

RWE Power hat sich ferner im Jahr 2015 in vielfältiger Weise am Ideenwettbewerb der IRR beteiligt. Ziel des Wettbewerbs war es, bauliche, landschaftliche, organisatorische oder wissenschaftliche Projekte zu identifizieren, welche die Zukunft der Energieregion nachhaltig gestalten können. Dazu gehört beispielsweise die „Brennstoffzellensiedlung“ in Bedburg. In diesem Projekt zum Thema „Energiewende im Einfamilienhausbau“, welches auch durch die KlimaExpo NRW ausgezeichnet worden ist, wird durch den Einsatz der Brennstoffzellentechnik ein besonderes Augenmerk auf die bereits heute vorhandenen Möglichkeiten zur Umsetzung der Energiewende im Einfamilienhausbau gelegt. Im Vergleich zur konventionellen Gas-Brennwerttechnik wird der CO₂-Ausstoß in diesen Häusern um etwa 15 % verringert.

Der Weg für den erforderlichen Strukturwandel wurde also schon eingeschlagen. Der weitere strukturelle Anpassungsprozess kann von RWE Power erfolgreich mitgestaltet werden, wenn der beschriebene Braunkohlefahrplan umgesetzt wird und Stilllegungen und damit einhergehende Strukturbrüche durch regulatorische Eingriffe seitens der Politik vermieden werden. Insofern ist der von einzelnen Teilen der Politik geforderte möglichst frühzeitige Kohleausstieg nicht nur kontraproduktiv für Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit sondern auch für das Gelingen des Strukturwandels.

6 Ausblick

Die Notwendigkeit der Braunkohlegewinnung und -nutzung im Rheinischen Revier auch nach 2030 bis zur Mitte des Jahrhunderts ist nachgewiesen, sie steht im Einklang mit den europäischen und nationalen Klimaschutzziele, trägt zur Wertschöpfung in

in greenhouse gas emissions by 80 to 95 % without sacrificing secure energy supplies. The target has been set and is in harmony with the requirements of the 2015 World Climate Summit in Paris (COP21), but what matters now is to ensure efficient, low-cost and sustainable implementation. The gradual change in the European power station fleet is essentially defined by the ambitious European climate protection targets and the growth in renewable energy sources and must be implemented in tandem with our European neighbours. These climate protection targets are tantamount to a reduction in coal-based power generation and, as a result, structural change in the regions affected. The reform of the ETS in its currently discussed version will ensure that the CO₂ mitigation targets are reached. RWE Power's roadmap is in compliance with these targets. Carbon emissions from lignite mining and lignite-based electricity generation in the Rhenish mining area will already be down 40 to 50 % around 2030. This also means that RWE Power has adjusted the operational flexibility of its power stations to the requirements of volatile renewable resources at an early stage, maintaining security of supply as and when needed as a partner to renewables.

If the energy transition is to be a success, security of supply in Germany, an industrialized country, and the affordability of electricity must no longer be neglected. This has also been realized by policy-makers who have laid down in the 2050 Climate Protection Plan that the implementation of the climate protection targets must be accompanied by support for structural change. For this purpose, the federal government will set up a "Growth, Structural Change and Regional Development" commission that will start work in 2018. With a view to avoiding structural failures, this commission is to evaluate the consequences of the adjustments for the economic structure and develop concepts for long-term structural change that is manageable for the regions.

In its lignite roadmap, RWE Power combines industrial value creation and security of supply with climate protection. The roadmap also describes the way to orderly and plannable structural change. RWE Power is supporting the energy transition by modernizing its power stations and making them more flexible and by actively contributing, in many different ways, to structural change in the Rhenish mining area, whether it is by investing in specific land development projects or in research into technologies offering great potential like the use of lignite as a chemical feedstock. In this way, RWE Power and its lignite are powering a reliable future. In order to proceed along this road, a reliable framework beyond legislative terms and reliance on market forces are required. In a move to implement the energy transition and reach the defined targets, policy-makers have already introduced a number of instruments. A coal phase-out debate in Germany, however, is unnecessary. It undermines the EU's ETS, continues to increase the costs of the energy transition, is detrimental to industry, costs jobs and does nothing for climate change. On the contrary: it threatens the country's energy security and, in the worst case, the success of the energy transition.

Deutschland und NRW bei und ihr Eingriff in die Landschaft ist nach 2030, wenn nur noch zwei aktive Tagebaue verblieben sind, deutlich geringer als zum aktuellen Zeitpunkt. Dann werden auch die großen Infrastrukturprojekte, wie die Verlegung oder der Ausbau von Autobahnen und die notwendigen Umsiedlungen von Ortschaften, abgeschlossen sein.

Auf dem Weg zur Mitte des Jahrhunderts verfolgen die EU, Deutschland und auch RWE Power ein klares Ziel – die Minderung der Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 % bei gleichzeitiger Sicherstellung der Energieversorgung. Das Ziel ist gesetzt und stimmt mit den Anforderungen des Weltklimagipfels von Paris im Jahr 2015 (COP21) überein – aber jetzt gilt es, dies effizient, kostengünstig und nachhaltig umzusetzen. Der schrittweise Wandel im europäischen Kraftwerkspark ist zwingend durch die ambitionierten europäischen Klimaschutzziele und den Ausbau der Erneuerbaren Energien vorgegeben und muss gemeinsam mit unseren europäischen Nachbarn erfolgen. Diese Klimaschutzziele sind gleichbedeutend mit einem Rückgang der Kohleverstromung und damit einhergehend einem Strukturwandel in den Regionen. Die Reform des ETS in seiner aktuell diskutierten Fassung ist Garant dafür, dass die CO₂-Minderungsziele erreicht werden. Der Fahrplan von RWE Power steht damit im Einklang. Der CO₂-Ausstoß aus der Braunkohlegewinnung und -verstromung im Rheinischen Revier wird sich schon um 2030 um 40 bis 50 % reduzieren. Dazu gehört auch, dass RWE Power die Einsatzflexibilität der Kraftwerke frühzeitig an die Anforderungen der volatilen Erneuerbaren angepasst hat und somit als Partner der Erneuerbaren bedarfsgerecht die Versorgungssicherheit aufrechterhält.

Wenn die Energiewende zum Erfolg geführt werden soll, dann dürfen die Versorgungssicherheit des Industrielandes Deutschland und die Bezahlbarkeit des Stroms nicht weiter ins Hintertreffen geraten. Das hat auch die Politik erkannt und im Klimaschutzplan 2050 festgelegt, dass die Umsetzung der Klimaschutzziele mit einer Begleitung des Strukturwandels einhergehen muss. Die Bundesregierung setzt dazu ab 2018 eine Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Regionalentwicklung“ ein. Um Strukturbrüche zu vermeiden, soll diese Kommission die Auswirkungen der Anpassungen auf die Wirtschaftsstruktur bewerten und Konzepte für einen langfristig angelegten und für die Regionen tragfähigen Strukturwandel erarbeiten.

RWE Power verbindet mit dem beschriebenen Braunkohlefahrplan industrielle Wertschöpfung und Versorgungssicherheit mit dem Klimaschutz. Ebenso ist der Fahrplan der Weg zu einem geordneten, planbaren Strukturwandel. RWE Power unterstützt die Energiewende durch die Flexibilisierung und Modernisierung ihrer Anlagen und – in vielfältiger Weise – durch die aktive Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier; sei es durch Investitionen in konkrete Flächenentwicklungsprojekte oder in die Erforschung von Technologien mit Potential wie beispielsweise der stofflichen Nutzung von Braunkohle. Auf diese Weise trägt RWE Power mit der Braunkohle dazu bei, die Zukunft sicher zu machen. Um diesen Weg weiter gehen zu können, sind verlässliche Rahmenbedingungen über Legislaturperioden hinweg und das Vertrauen in die Kraft der Märkte erforderlich. Zur Umsetzung der Energiewende und Erreichung der gesetzten Ziele hat die Politik schon heute eine ganze Reihe von Instrumenten implementiert. Eine Kohleausstiegsdebatte in Deutschland ist hingegen unnötig, sie untergräbt das EU ETS, erhöht die Kosten der Energiewende weiter, schadet der Industrie, kostet Arbeitsplätze und bringt dem Klimaschutz nichts. Im Gegenteil: Ein Kohleausstieg gefährdet die Versorgungssicherheit des Landes und im schlimmsten Fall den Erfolg der Energiewende.