

The Hard Coal Mining at Ibbenbürener Mining District in 2018

For almost 500 years, hard coal has been extracted from the Ibbenbüren deposit. Started as near-surface mining in the outcrop deposit in many, partly private, small creeks, modern anthracite coal mining is currently taking place in a depth of up to 1,550 m. The technical and economic challenges with the increasing depth and the economic conditions cannot be compared to the beginnings of mining. RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH in Ibbenbüren/Germany operates in an economically and politically very complex environment. The environmental and social requirements have changed, and the occupational safety, health and environmental responsibilities of the company have become much more demanding. The company has faced these

increased challenges and acted forward-looking. Dealing with people and the environment is based on the principle of sustainability, which is firmly anchored in the management structures. Employee safety and environmental protection are very important to RAG Anthrazit and to the entire RAG Group. To this end, the company works closely with authorities and associations and participates in certification measures. Responsibility for human and the environment is a prized asset and is actively incorporated into the daily processes. A responsible corporate culture is a prerequisite for the implementation of social, ecological and economic goals.

Der Ibbenbürener Steinkohlenbergbau im Jahr 2018

Seit fast 500 Jahren erfolgt die Gewinnung von Steinkohle in der Ibbenbürener Lagerstätte. Begonnen als oberflächennaher Bergbau in der ausbeißenden Lagerstätte in vielen, teilweise privaten Kleinzechen findet die moderne Anthrazitkohlegewinnung aktuell in einer Teufe von bis zu 1.550 m statt. Die technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen mit der zunehmenden Teufe und die wirtschaftlichen Randbedingungen lassen sich mit den Anfängen des Bergbaus nicht mehr vergleichen. Die RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH in Ibbenbüren bewegt sich in einem wirtschaftlich und politisch sehr komplexen Umfeld. Die ökologischen und sozialen Anforderungen haben sich verändert, die Aufgaben für den Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz des Unternehmens sind sehr viel anspruchsvoller geworden. Das

Unternehmen hat sich diesen gestiegenen Herausforderungen gestellt und zukunftsorientiert gehandelt. Der Umgang mit den Menschen und der Umwelt beruht auf dem Prinzip der Nachhaltigkeit, das fest in den Managementstrukturen verankert ist. Die Sicherheit der Mitarbeiter und der Umweltschutz nehmen bei der RAG Anthrazit wie im gesamten RAG-Konzern einen sehr hohen Stellenwert ein. Hierfür arbeitet das Unternehmen eng mit Behörden sowie Verbänden zusammen und beteiligt sich an Zertifizierungsmaßnahmen. Verantwortung für Mensch und Umwelt ist ein hohes Gut und wird in den täglichen Prozessen aktiv eingebunden. Eine verantwortungsvolle Unternehmenskultur ist Grundvoraussetzung bei der Umsetzung von sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Zielen.

1 Changed conditions

1.1 Termination of the German coal industry

The changed institutional framework conditions for RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH in Ibbenbüren/Germany can be attributed not only to societal expectations and interests but also to the consequences of the decisions implemented in the Coal Financing Act of 2007, which provides for the ending of the subsidized German coal industry. For decades the German coal industry has been on a path, which is characterized by reductions in production and by staff cutbacks. The planned decommissioning results in the current societal relevance of making redundancies socially acceptable, of implementing the required

1 Veränderte Rahmenbedingungen

1.1 Beendigung des deutschen Steinkohlenbergbaus

Die veränderten institutionellen Rahmenbedingungen für die RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH, Ibbenbüren, lassen sich nicht nur auf gesellschaftliche Erwartungen und Interessen zurückführen, sondern auch auf die Folgen der Beschlüsse zum Steinkohlefinanzierungsgesetz aus dem Jahr 2007, das eine Beendigung des subventionierten deutschen Steinkohlenbergbaus vorsieht. Der deutsche Steinkohlenbergbau befindet sich seit Jahrzehnten auf einem Weg, der durch Förderreduzierungen und Personalabbau gekennzeichnet ist. Durch die geplante Stilllegung ergibt sich die aktuelle gesellschaftliche Relevanz, den Personalabbau sozialver-

measures for the retreat from the mine in an environmentally sound manner and of coping with future, so-called eternal, tasks. At the Ibbenbüren site, too, production has been reduced since the decision to decommissioning. Advance payments and the number of personnel are being gradually adapted to this development. While in 2014 still approximately 2 mt of hard coal was mined by more than 2,200 employees, the planned production for the year 2018 is only 820,000 t with a workforce of 850 employees. In addition to withdrawal and permanent storage, the future tasks include mine water retention, groundwater purification and the elimination of permanent mining damage through surface subsidence (1).

1.2 Being responsible means acting sustainably

In the social debate, the focus is on the sustainability requirement for all projects, according to not only the current operation but also the decommissioning of the hard coal mine from 2018 onward. The environment of a business expects the business to focus on specific societal interests, such as economic, social and environmental support (2). In the past decades, mining has always adapted to social developments, assumed responsibility and has always been familiar with the subject. It goes without saying that operating responsible mining in Ibbenbüren has a long tradition. The concept of sustainability arises from 17th century forestry. Sustainable forest management has been practiced for centuries in the Steinbecker Buchholz (timber harvesting region) for Ibbenbüren mining and sustainable tailings management has been carried out. At the end of 2018, the coal mining industry in Ibbenbüren, which has been associated with the region for centuries, will be completed. After the end of the production, the main focus will be on withdrawing from the mine and then on mastering the eternal task of drainage. In the following, these three topics of production, withdrawal, and drainage in coherence with responsibility and sustainability are explained.

2 Responsibility in Ibbenbüren mining

A development that meets the needs of the present generation, without jeopardizing the ability of future generations to meet their own needs and choose their lifestyles, is the premise of responsible business management. As early as 1987 the Brundtland Commission for Environment and Development of the United Nations designated this as sustainable (3). This means that companies should not only drive the economic development but in each case operate in accordance with social and environmental requirements. In each of the three dimensions of economics, social affairs, and ecology, a responsible company should meet certain minimum standards (4). Coal mining is very complex and the three dimensions are closely interlinked. In addition, each deposit has its own particularity with its environment and the respective limiting conditions.

2.1 Special features: deposit, infrastructure, and sales

The deposit of Ibbenbüren is the northernmost hard coal deposit in Germany. The Ruhr Carboniferous, which is subducted under younger strata in the Tecklenburger Land region, appears here, in the periphery of Osnabrück. Because of outcropping off the seams at the surface, an independent mining region developed

träglich zu gestalten, die erforderlichen Maßnahmen im Rückzug umweltgerecht umzusetzen und die künftigen sogenannten Ewigkeitsaufgaben zu bewältigen. Auch am Standort Ibbenbüren wurde seit dem Beschluss zur Stilllegung die Produktion reduziert, Vorleistung und Personal werden dieser Entwicklung schrittweise angepasst. Während im Jahr 2014 noch rd. 2 Mio. t Steinkohle von über 2.200 Mitarbeitern gefördert wurden, beträgt die geplante Produktion für das Jahr 2018 noch 820.000 t bei einer Belegschaft von 850 Mitarbeitern. Neben dem Rückzug und der dauerstandsicheren Verwahrung liegen die Zukunftsaufgaben in der Grubenwasserhaltung, der Grundwasserreinigung sowie in der Beseitigung von Dauerbergsschäden (1).

1.2 Verantwortung tragen, bedeutet, nachhaltig zu handeln

In der gesellschaftlichen Diskussion steht für alle Vorhaben die Forderung zur Nachhaltigkeit im Mittelpunkt, nach der nicht nur der laufende Betrieb, sondern auch die Stilllegung des Steinkohlenbergwerks ab dem Jahr 2018 durchzuführen ist. Das Umfeld eines Unternehmens erwartet, dass das Unternehmen sich bestimmten gesellschaftlichen Interessen widmet, wie beispielsweise der Unterstützung in ökonomischen, sozialen und ökologischen Belangen (2). Der Bergbau hat sich in den vergangenen Jahrzehnten stets den gesellschaftlichen Entwicklungen angepasst, Verantwortung übernommen und ist seit jeher mit dem Thema vertraut. Verantwortlichen Bergbau zu betreiben ist selbstverständlich in Ibbenbüren, es hat eine lange Tradition. Das Konzept der Nachhaltigkeit stammt aus der Forstwirtschaft des 17. Jahrhunderts. Im Steinbecker Buchholz wird seit Jahrhunderten nachhaltige Forstwirtschaft für den Ibbenbürener Bergbau betrieben und eine nachhaltige Haldenbewirtschaftung durchgeführt. Ende 2018 wird der seit Jahrhunderten mit der Region verbundene Steinkohlenbergbau in Ibbenbüren beendet. Nach dem Ende der Produktion wird vor allem der Rückzug aus dem Bergwerk im Fokus stehen und im Anschluss die Bewältigung der Ewigkeitsaufgabe der Wasserhaltung. Im Folgenden werden diese drei Themenkomplexe Produktion, Rückzug und Wasserhaltung in Kohärenz mit Verantwortung und Nachhaltigkeit erläutert.

2 Verantwortung im Ibbenbürener Bergbau

Eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen, ist Prämisse verantwortungsvollen unternehmerischen Wirtschaftens. Das bezeichnete schon im Jahr 1987 die Brundtland-Kommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen als nachhaltig (3). Das bedeutet, dass Unternehmen nicht nur die ökonomische Entwicklung vorantreiben sollten, sondern dieses jeweils in Abstimmung mit sozialen und ökologischen Anforderungen. In jeder der drei Dimensionen Ökonomie, Soziales und Ökologie sollte ein verantwortungsvoll handelndes Unternehmen gewisse Mindeststandards erfüllen (4). Steinkohlenbergbau ist sehr komplex und die drei Dimensionen sind eng verzahnt miteinander. Hinzu kommt, dass jede Lagerstätte mit ihrer Umwelt und den jeweiligen Randbedingungen ihre Besonderheit hat.

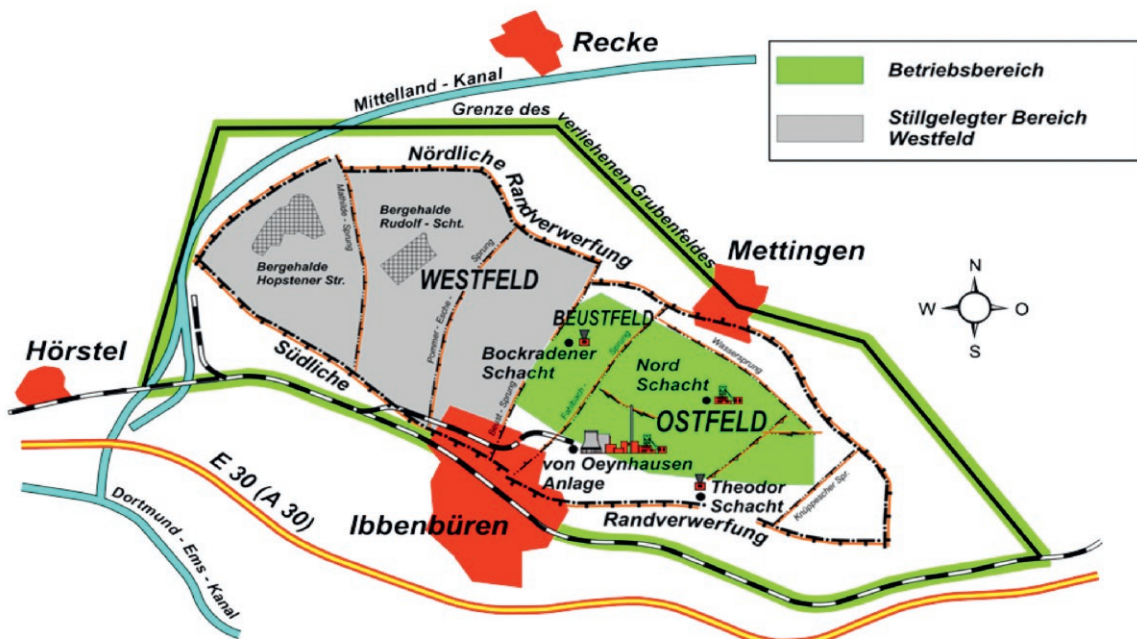


Fig. 1. Ibbenbürener Carboniferous Horst, present and former operating areas. // Bild 1. Ibbenbürener Karbonhorst, aktive und ehemalige Betriebsbereiche. Source/Quelle: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

at an early stage, despite the spatial separation from the Ruhr area. The deposit is geologically a horst with an irregular elliptical shape, which stands out from the surrounding countryside north of the Teutoburg Forest region and the city of Ibbenbüren up to an elevation of 160 m above sea level. It is about 15 km long and up to 6 km wide. The total carboniferous area is about 55 km². The “Bockradener Graben” forms a geological separation of the carboniferous horst in an eastern field and a western field, in which two shafts were in operation until 1979. Since 1980, mining has only been carried out in the eastern field (Figure 1).

The protruding seams in the Ruhr Carboniferous belong to the group of bituminous coal and gas-flame coals. In addition to the folding energy, the Ibbenbüren deposit was also exposed to the pressure and temperature of the “Bramscher Intrusiv” (volcanic intrusion), a volcano stuck in the crust of the earth to the north of the deposit, so that the level of coalification is much higher. The uppermost seams are present as forge-coal or lean-coal. Today, only the extraction of anthracite coal takes place. In a strata package of approximately 450 m thickness, twelve mineable seams with high-quality anthracite are developed in 1,000 to 1,600 m depth (seams 40-78). The eastern field is tapped by six shafts. At 1,545 m, the Nordschacht is one of the deepest shafts in Europe. With a cage hoisting system reaching down to the 5th horizon and heavy duty hoist, it serves as a man hoisting and a material handling hoist, reaching the 6th horizon. The remaining shafts are sunk only down to the 3rd or 4th horizon and are connected to the 5th and 6th sole via incidental cross-strokes and staple pits. The production shaft is the von-Oeynhausener shaft 3, with double-drum skip conveyors. With a skip capacity of 15 t, the maximum production rate is 1,200 t/h. The Bockradener shaft and the Theodor shaft are the two return air shafts.

Ibbenbüren anthracite chestnut coal has long been used as a high-quality fuel in the heating market, e.g. in combined heat

2.1 Besonderheiten: Lagerstätte, Infrastruktur und Absatz

Die Lagerstätte von Ibbenbüren ist das nördlichste Steinkohlenvorkommen in Deutschland. Das im Tecklenburger Land unter jüngeren Erdschichten abgetauchte Ruhrkarbon tritt hier, in der Peripherie von Osnabrück, zu Tage. Durch das Ausbeissen der Flöze an der Tagesoberfläche entwickelte sich trotz räumlicher Trennung zum Ruhrgebiet schon frühzeitig eine eigenständige Bergbauregion. Das Vorkommen ist geologisch ein Horst mit unregelmäßiger elliptischer Form, der sich nördlich des Teutoburger Walds und der Stadt Ibbenbüren bis zu einer Höhe von 160 m über Normalnull aus dem umgebenden Land hervorhebt. Er ist ca. 15 km lang und bis zu 6 km breit. Die gesamte Karbonfläche hat eine Ausdehnung von etwa 55 km². Der Bockradener Graben bildet eine geologische Trennung des Karbonhorsts in ein Ost- und ein Westfeld, in denen bis zum Jahr 1979 zwei Schachtanlagen in Betrieb waren. Abbau wird seit dem Jahr 1980 nur noch im Ostfeld betrieben (Bild 1).

Die anstehenden Flöze gehören im Ruhrkarbon zur Gruppe der Flamm- und Gasflammkohlen. Zusätzlich zur Faltungsenergie war die Ibbenbürener Lagerstätte auch dem Druck und der Temperatur durch das Bramscher Intrusiv – ein in der Erdkruste steckengebliebener Vulkan nördlich der Lagerstätte – ausgesetzt, sodass der Inkohlungsgrad hier wesentlich höher ist. Die obersten Flöze liegen als Ess- oder Magerkohle vor. Heute erfolgt ausschließlich die Gewinnung von Anthrazitkohlen. In einem Schichtenpaket von ca. 450 m Mächtigkeit sind in 1.000 bis 1.600 m Teufe zwölf abbauwürdige Flöze mit hochwertigem Anthrazit aufgeschlossen (Flöz 40-78). Das Ostfeld ist durch sechs Schächte aufgeschlossen. Mit 1.545 m ist der Nordschacht einer der tiefsten Schächte in Europa und dient mit einer Gestellförderung zur 5. Sohle und einer bis zur 6. Sohle reichenden Schwerlastförderung der Personenseilfahrt und der Materialförderung. Die übrige

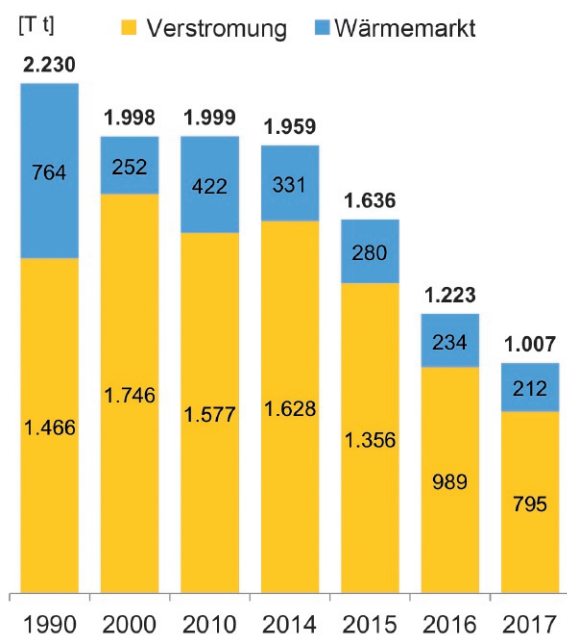


Fig. 2. Sales market of the Ibbenbürener anthracite coal.
Bild 2. Absatzmarkt der Ibbenbürener Anthrazitkohle.
Source/Quelle: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

and power plants or central heating systems. Also, horticulture, water treatment, and steel industry represent an important customer group. A quality assurance procedure adapted to the production of nut coals continuously ensures the high quality of the Ibbenbüren anthracite. The main buyer of hard coal is the 838 MW power plant of RWE Generation SE, which is located directly next to the mine. The coal is delivered directly from the mine to the power plant via a covered conveyor bridge (Figure 2).

2.2 Sustainability in the process

Companies can contribute to sustainable development. By cooperating with the people in the region, the employees, and various institutions, RAG Anthrazit Ibbenbüren can initiate a sustainable development of the Ibbenbüren location. It is not the implementation of short-term measures, but instead proactive action and the company's long-term goals that have top priority. Decisive factors are not only financial means but also social and ecological factors. Sustainability is a process and thus there will always be areas at the mining operation where there is room for improvement. All planned activities are carried out consciously and are following the guiding principle of sustainability. The following is intended to illustrate how this principle represents itself in view of the current operating procedures.

2.3 Methane: reduction of hazards results in energy generation

The Ibbenbürener anthracite coal has a high desorbable methane content of about 15 to at times over 20 m³ CH₄/t of coal. As a result, the coal extraction is accompanied by a systematic gas extraction. The primary objectives are to ensure mine safety and energy recovery. The extracted gas is used to generate electricity and heat. Since 1984, an energy supply system (EVA) has been operated by the mine (Figure 3). Complemented by gas engines

gen Schächte sind nur bis zur 3. bzw. 4. Sohle abgeteuft und über einfallende Querschläge und Blindschächte mit der 5. und 6. Sohle verbunden. Förderschacht ist der von-Oeynhausener-Schacht 3, mit zweiräumigen Gefäßförderungen. Bei einem Gefäßinhalt von 15 t beträgt die maximale Förderleistung 1.200 t/h. Der Bockradener Schacht und der Theodorschacht sind die beiden ausziehenden Wetterschächte.

Die Ibbenbürener Anthrazit-Nusskohle wird seit langem als hochwertiger Brennstoff im Wärmemarkt, z. B. in Heizkraftwerken oder Zentralheizungen, eingesetzt. Auch Gartenbau, Wasseraufbereitungs- und Stahlindustrie stellen eine wichtige Abnehmergruppe dar. Ein auf die Produktion von Nusskohlen abgestimmtes Qualitätssicherungsverfahren gewährleistet permanent die hohe Qualität des Ibbenbürener Anthrazits. Der Hauptabnehmer der Steinkohle ist das unmittelbar neben dem Bergwerk gelegene 838 MW-Kraftwerk der RWE Generation SE. Die Kohle wird über eine geschlossene Bandbrücke vom Bergwerk direkt ins Kraftwerk geliefert (Bild 2).

2.2 Nachhaltigkeit im Prozess

Unternehmen können zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen. Die RAG Anthrazit Ibbenbüren kann durch das Zusammenarbeiten mit den Menschen in der Region, den Mitarbeitern und verschiedenen Institutionen eine zukunftsfähige Entwicklung des Standorts Ibbenbüren anstoßen. Nicht die Umsetzung kurzfristiger Maßnahmen, sondern ein vorausschauendes Handeln und die langfristigen Ziele des Unternehmens sind oberste Prämisse. Ausschlaggebend sind dafür nicht nur finanzielle Mittel, sondern auch soziale und ökologische Einflussfaktoren. Nachhaltigkeit ist ein Prozess und so wird es auch auf dem Bergwerk immer Handlungsfelder geben, in denen es Verbesserungsmöglichkeiten gibt. Alle geplanten Handlungen sind bewusst durchgeführt und folgen dem Leitgedanken der Nachhaltigkeit. Nachfolgend soll veranschaulicht werden, wie sich dies aus prozessualer Sicht des laufenden Betriebs darstellt.

2.3 Methan: Reduzierung von Gefahren bringt Energiegewinnung

Die Ibbenbürener Anthrazitkohle hat einen hohen desorbierbaren Methaninhalt von ca. 15 bis teilweise über 20 m³ CH₄ m³/t. Dadurch bedingt wird die Kohlegewinnung von einer planmäßig durchgeführten Gasabsaugung begleitet. Die vorrangigen Ziele sind die Gewährleistung der Grubensicherheit sowie die energetische Verwertung. Das abgesaugte Gas wird zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Seit dem Jahr 1984 wird eine Energieversorgungsanlage (EVA) vom Bergwerk betrieben (Bild 3). Ergänzt durch Gasmotoren und ein Blockheizkraftwerk (BHKW) konnten bis heute 6,1 TWh aus abgesaugtem Grubengas erzeugt werden. Die abgesaugte CH₄-Menge konnte mit 97% im Jahr 2017 nahezu vollständig zur Energieerzeugung verwendet werden.

Die klimaschädigende Wirkung von Methan ist hinreichend bekannt. Nur die Absaugung und gleichzeitige Verwertung machen das stark CH₄-haltige Grubengas klimaunschädlich. Ein weiterer ökologischer Aspekt ist die Ressourcenschonung anderer Energieträger und die damit verbundene CO₂-Reduktion. Die intensiv praktizierte energetische Grubengasabsaugung

and a combined heat and power plant, it has been possible to generate 6.1 TWh from extracted mine gas to date. The extracted amount of CH₄ was almost completely used for energy production at 97% in 2017.

The climate-damaging effect of methane is well known. Only the extraction and simultaneous recycling make the CH₄-rich mine gas climate neutral. Another ecological aspect is the resource conservation of other energy sources and the associated CO₂ reduction. The intensively practiced energetic mine gas extraction and utilization combine the ecological and economic benefits of responsible coal mining in Ibbenbüren.

2.4 Advance payment: health and safety in focus

The tunneling of the mine was carried out exclusively by blasting. The last major roadway breakthrough took place in 2017 (Figure 4). The reasons for the blast driving are the hard rock, the relatively small seam thickness and the gas-coal outbreak disposition. As a support, a three-section combination steel support type A “System Ibbenbüren” was introduced. It consists of an on-site system anchorage, a steel arch support, and full backfill.

The drifting technology has been continuously optimized and standardized in all roadway drirage systems. The high quality of this roadway drirage system is the guarantee for low life-cycle costs of roadways in large depths. It enables the double use of mining drives and the plowing-in of the base drive as well as the use of easy-to-use gate drives as infrastructure routes. As a result, since the early 1990s, the mining faces were no longer developed by rising, but exclusively by baseless plowing. The advantages in the ecological dimension are the conservation of resources, the improved economy in the economic dimension as well as the clearly increased safety at work in the social dimension. This example shows that the close integration of the dimensions of sustainability arises out of responsible mining. Occupational health and safety protection are as important as the production itself. Since the beginning of the 1990s, they occupy an equal ranking with the efficiency of the Ibbenbüren mining industry.

2.5 Production: Economic and environmental benefits

The promotion of innovation on the economic side has a direct impact on social and environmental improvements. The coal-plow, which was developed in Ibbenbüren in 1942, created worldwide the basis for the mechanization of coal mining in low-grade



Fig. 3. Electric compressor gas extraction in the EVA.
Bild 3. Elektrokompessor Gasabsaugung in der EVA.
Source/Quelle: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

und -verwertung verbindet die ökologischen und ökonomischen Nutzeffekte eines verantwortungsvollen Steinkohlenbergbaus in Ibbenbüren.

2.4 Vorleistung: Gesundheit und Sicherheit im Fokus

Die Auffahrung des Grubengebäudes erfolgte ausschließlich im Sprengvortrieb, der letzte Durchschlag fand im Jahr 2017 statt (Bild 4). Die Gründe für den Sprengvortrieb sind das harte Nebengestein, die relativ geringe Flözmächtigkeit und die Gas-Kohlen-Ausbruchdisposition. Als Ausbau wurde ein dreischaliger Kombiausbau Typ A „System Ibbenbüren“ eingebracht. Er besteht aus einer Vor-Ort-Systemankerung, einem Stahlbogenausbau und einer Vollhinterfüllung.

Die Auffahrungstechnik wurde kontinuierlich optimiert und in allen Streckenvortrieben standardisiert. Die hohe Qualität dieses Ausbausystems ist der Garant für geringe Lebenszykluskosten von Strecken in großen Teufen. Sie ermöglicht eine Doppelnutzung von Abbaubegleitstrecken und das Einhobeln aus Basisstrecken sowie die Nutzung von einfach genutzten Abbaustrecken als Infrastrukturstrecke. In der Folge wurden die Gewinnungsbetriebe seit Anfang der 1990er Jahre nicht mehr durch Aufhauen, sondern ausschließlich durch Einhobeln aus Basisstrecken entwickelt. Die Vorteile sind in der ökologischen Dimension die Ressourcenschonung, die verbesserte Wirtschaftlichkeit



Fig. 4. Last breakthrough 2017. // Bild 4. Letzter Durchschlag 2017. Photos/Fotos: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH



Fig. 5. Plow GH 800, installation plow guide.
Bild 5. Hobelanlage GH 800, Einbau Hobelführung.
Photos/Fotos: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

seams. The production in the Ibbenbüren district has since been done exclusively by means of coal-plows at a high technical level. In depths between 1,100 and 1,500 m, the excavation is controlled by computerized control stations located above ground. The technical equipment of the extraction is trend-setting for the coal industry worldwide. Continuous development of this extraction system for low-grade seams has led to increased productivity in Ibbenbüren. The aim of this innovation was to enable the production of high-quality anthracite coal even in seams with a thickness of 1 m without surrounding strata. The cleaner the product, the less water is used in coal washing, fewer transport routes and less space are needed for the tailings. The resulting GH800 extraction plant has been used with great success in Ibbenbüren since 2015 (Figure 5).

With the new system, the operating and maintenance costs could be reduced by about 50 % in relation to a comparable longwall. A mining progress up to 10 m/d demonstrates the performance of the system. Optimized construction at both ends of the plow body allows more coal to be loaded onto the longwall conveyor, a process which consumes less cutting power. The plow provides effective horizontal control, allowing it to follow the seam without cutting overlying rock. This significantly reduces the production of tailings. This system allows less material consumption, lower energy consumption, and fewer tailings requirements.

in der ökonomischen Dimension sowie die deutlich erhöhte Arbeitssicherheit in der sozialen Dimension. An diesem Beispiel erkennt man, dass durch die enge Verzahnung der Dimensionen von Nachhaltigkeit diese aus verantwortungsvollem Bergbau resultiert. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sind so wichtig wie die Produktion selbst. Sie nehmen seit Anfang der 1990er Jahre einen gleichrangigen Stellenwert mit der Wirtschaftlichkeit des Ibbenbürener Bergbaus ein.

2.5 Gewinnung: Wirtschaftliche und ökologische Vorteile

Die Förderung von Innovationsfähigkeit auf der wirtschaftlichen Seite hat direkten Einfluss auf soziale und ökologische Verbesserungen. Der im Jahr 1942 in Ibbenbüren entwickelte Kohlenhobel schuf weltweit die Grundlage für die Mechanisierung der Kohlen Gewinnung in geringmächtigen Flözen. Die Gewinnung im Ibbenbürener Revier erfolgt seither ausschließlich mittels Kohlenhobel auf hohem technischem Niveau. In Teufen zwischen 1.100 und 1.500 m wird der Abbau EDV-gestützt von überlagerten Leitständen aus gesteuert. Die technische Ausrüstung der Gewinnung ist richtungweisend für den Steinkohlenbergbau weltweit. Eine kontinuierliche Weiterentwicklung dieses Gewinnungssystems für geringmächtige Flöze hat in Ibbenbüren zur Steigerung der Produktivität geführt. Ziel dieser Innovation war, die Gewinnung von hochwertiger Anthrazitkohle auch in Flözmächtigkeiten von 1 m ohne Nebengestein zu ermöglichen. Je reiner das Produkt, desto weniger Wasser in der Kohlenwäsche, weniger Transportwege und weniger Fläche für die Berge werden benötigt. Die daraus resultierende Gewinnungsanlage vom Typ GH800 wird seit dem Jahr 2015 mit großem Erfolg in Ibbenbüren eingesetzt (Bild 5).

Mit dem neuen System konnten die Betriebs- und Wartungskosten in Relation zu einem vergleichbaren Streb um ca. 50 % gesenkt werden. Ein Abbaufortschritt bis zu 10 m/d zeigt das Leistungsvermögen des Systems. Durch eine optimierte Konstruktion an beiden Enden des Hobelkörpers kann mehr Kohle auf den Strebförderer geladen werden, wobei dieser Prozess weniger Schneidleistung verbraucht. Der Hobel ermöglicht eine effektive Horizontsteuerung, durch die er dem Flöz folgen kann, ohne Nebengestein zu schneiden. Dadurch wird der Bergeanfall deutlich reduziert. Dieses System ermöglicht einen geringeren Materialverbrauch und Energieeinsatz sowie einen geringeren Haldenbedarf.

3 Nachhaltigkeit als interner Kommunikationsprozess

Eine nachhaltige Entwicklung ist nur zu realisieren, wenn möglichst viele Menschen an der Gestaltung mitwirken. Das Ibbenbürener Bergwerk hat schon immer verantwortungsvollen Bergbau betrieben, nur die Perspektive veränderte sich im Lauf der Zeit. Nachhaltigkeit erfordert einen Kommunikationsprozess, in dem die Ziele und Wege nachhaltiger Entwicklung immer wieder neu ausgehandelt werden müssen. Ein wesentlicher Faktor für die wirksame Umsetzung der Ziele ist das echte Engagement und die Beteiligung aller gesellschaftlichen Gruppen. Der Bergbau prägte nicht nur die wirtschaftliche Entwicklung der Region, sondern auch ihre Identität und Kultur. Dabei sind die Mitarbeiter die wichtigsten Personen. Sie sind die Grundvoraussetzung dafür, dass es tatsächlich zu nachhaltigkeitsorientierten Prozessen kommen kann. Das Ibbenbürener Bergwerk lebt eine Unternehmenskultur,

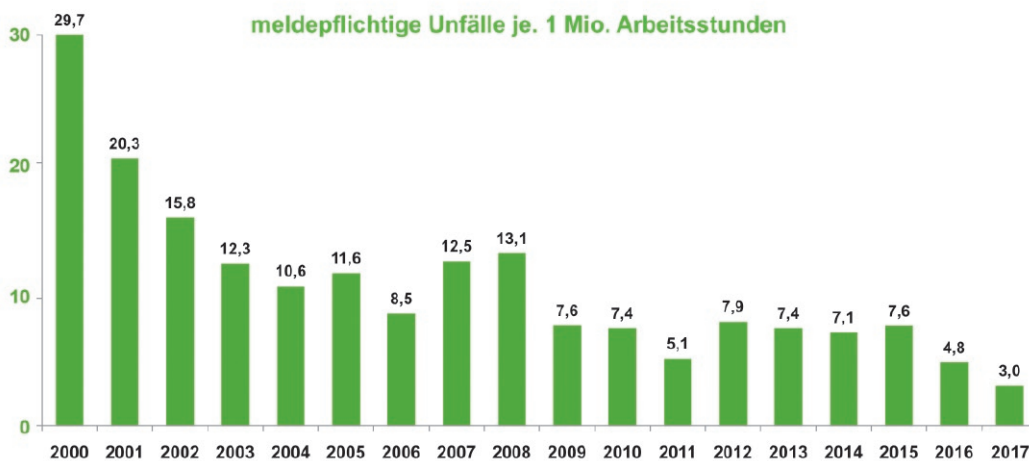


Fig. 6. Accident indicators 2000 to 2017 in the district of Ibbenbüren.
 Bild 6. Unfallkennzahlen 2000 bis 2017 im Ibbenbürener Revier.
 Source/Quelle: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

3 Sustainability as an internal communication process

Sustainable development can only be realized if as many people as possible participate in the design. The Ibbenbüren mine has always conducted responsible mining, only the perspective changed over time. Sustainability requires a communication process in which the goals and paths of sustainable development must be renegotiated over and over again. A key factor in the effective implementation of the goals is the genuine commitment and involvement of all social groups. Mining not only shaped the economic development of the region, but also its identity and culture. The employees are the most important individuals. They are the basic prerequisite for the achievement of sustainability-oriented processes. The Ibbenbüren mine has a corporate culture that actively involves employees in relevant decision-making processes. From this, several systems of participation have evolved, in which responsible action is continuously improved and sustainable development is constantly renegotiated in exchange for changing demands and conditions. Only through the combination of strengthening self-reliant work, enabling the participation and the commitment of the employees can sustainably be managed with the help of dialogue and relationship building. RAG Anthrazit is responsible for promoting sustainable development through communication about sustainability. In this context, an appreciation event was held at the mine to highlight the commitment and personal involvement of the staff and in which the company could express their sincere gratitude.

3.1 Lean Processing, occupational safety, health and environmentalism

The continuous improvement process (CIP) has been an integral part of the corporate culture for many years. Lean Processing supports and promotes the continuous development of mine processes with strong employee participation. Designing and optimizing safe procedures, ensuring competence and achieving goals are priorities in lean work, especially in view of the ever-closer end of the Ibbenbüren coal mining industry. The methods and tools of Lean Processing are firmly integrated into the daily workflow. Continuous exchange, structured approach, and proactive as well as checklist-oriented work procedures improve the processes underground and above ground.

In the safety, occupational health and environmentalism the focus was initially mainly on technical improvements. This was fol-

welche die Mitarbeiter aktiv in relevante Entscheidungsprozesse einbezieht. Daraus haben sich mehrere Systeme der Teilhabe entwickelt, in denen verantwortungsvolles Handeln kontinuierlich verbessert und nachhaltige Entwicklung im Austausch mit sich verändernden Ansprüchen und Bedingungen immer wieder neu ausgehandelt werden. Nur durch die Kombination von Stärkung eigenverantwortlichen Arbeitens und die Ermöglichung von Teilhabe und Engagement der Mitarbeiter kann mithilfe von Dialog und Beziehungspflege nachhaltig gewirtschaftet werden. Die RAG Anthrazit steht in der Verantwortung, durch Kommunikation über Nachhaltigkeit eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. In diesem Zusammenhang fand auf dem Bergwerk eine Wertschätzungsveranstaltung statt, mit deren Hilfe das Engagement und der persönliche Einsatz der Mitarbeiter hervorgehoben worden ist und das Unternehmen seinen aufrichtigen Dank zum Ausdruck bringen konnte.

3.1 Lean Processing & AGU

Der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) stellt seit vielen Jahren einen wichtigen Bestandteil der Unternehmenskultur dar. Lean Processing unterstützt und fördert die kontinuierliche Weiterentwicklung der Bergwerksprozesse unter starker Mitarbeiterbeteiligung. Die Gestaltung und Optimierung sicherer Prozesse, die Kompetenzsicherung sowie die Zielerreichung sind Schwerpunkte in der Lean-Arbeit, insbesondere angesichts des immer näher rückenden Endes des Ibbenbürener Steinkohlenbergbaus. Die Methoden und Werkzeuge des Lean Processings sind fest in den täglichen Arbeitsablauf integriert. Kontinuierlicher Austausch, strukturierte Vorgehensweise und vorausschauende sowie an Checklisten orientierte Arbeitsvorgänge verbessern die Prozesse unter und über Tage.

Auch im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz (AGU) standen zunächst hauptsächlich technische Verbesserungen im Mittelpunkt. So folgten zahlreiche Veränderungen in der Organisation und die Verbesserung des sicherheitsrelevanten Verhaltens. Dazu zählen optimierte Vorschriften zur Unfallverhütung, die Beschäftigung von Fachkräften für Arbeitssicherheit und die Umsetzung von Risikoanalysen. Der wichtigste Aspekt war die Beteiligung der Mitarbeiter bei der Analyse und Verbesserung der Arbeitsprozesse. Weitere Maßnahmen waren z.B. Sicherheitstrainings und Schulungen sowie Motivationsprogramme und Kampagnen mit unterschiedlichen Sicherheitsschwerpunkten.

lowed by numerous changes in the organization and the improvement of safety-related behavior. These changes include optimized accident prevention regulations, the employment of occupational safety specialists and the implementation of risk analysis. The most important aspect was the involvement of the employees in the analysis and improvement of work processes. Further measures were, e.g., safety training and education, as well as motivational programs and campaigns with different safety priorities. A so-called safety market regularly takes place in the district of Ibbenbüren, where the staff can interactively find out about current safety standards and aspects as well as receive professional advice. Since 2000, accident figures have fallen by 90% to the exceptionally low level of three accidents per million working hours in 2017 (Figure 6). In 2017 the RAG Group received not only the Advancement Award of the German Social Accident Insurance Institution for the Raw Materials and Chemical Industry (BG RCI), but also the German Safety Award. Furthermore the RAG Anthrazit Ibbenbüren belongs to the finalists of the German Safety Award because of their outstanding technical improvement.

With the establishment of the company health center in 2006, RAG Anthrazit further emphasized the importance of health protection. Sustainability is not just about promoting health through sports activities or nutrition tips. Above all, a personal health literacy should be achieved. In the sense of helping people to help themselves, every employee can assess the opportunities and risks to his own health and act responsibly and in conformity with health.

3.2 EnMS & EMS

Environmental protection at the mine is just as important as occupational health and safety. Communication about the corporate goals for sustainable development only works because the activities on sustainability are taken seriously and follow certain quality criteria. In 2012, RAG Anthrazit introduced an Energy Management System (EnMS) according to DIN EN ISO 50001. It is a process to determine the energy policy of the company, implement it with appropriate measures and control the same. It helps to improve energy efficiency, detect emissions of greenhouse gases and identify potential reductions. As a dynamic process, the EnMS is subject to an annually recurring cycle in which every employee is involved. Since 2014, the mine has also been inspected and certified in the environmental management system (EMS) in accordance with DIN EN ISO 14001. The EMS is a process to define and implement the environmental policy of the company. Environmental pollution should be detected and reduced in this way. The company bears an ecological responsibility. It avoids dangers for the health of humans and animals and cares for a mindful handling of resources by prudent use of materials and energy.

4 The future is our responsibility

The production of domestic hard coal will end in 2018. The decommissioning process is no longer a distant task but is currently taking place. The Ibbenbüren mine faces important tasks and the management is aware of the responsibility that comes with it. The coal region around Ibbenbüren – 110,000 inhabitants, approximately 35,000 employees – is undergoing structural change with far-reaching consequences due to the phase-out of coal

Regelmäßig findet im Ibbenbürener Revier ein sogenannter Sicherheitsmarkt statt, auf dem die Belegschaft sich interaktiv über aktuelle Sicherheitsstandards und -aspekte informieren und sich professionell beraten lassen kann. Seit dem Jahr 2000 sanken die Unfallzahlen um 90% auf das außerordentlich niedrige Niveau von drei Unfällen pro eine Million Arbeitsstunden im Jahr 2017 (Bild 6). Der RAG-Konzern gewann im Jahr 2017 sowohl den Förderpreis der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), als auch den Deutschen Arbeitsschutzpreis. Darüber hinaus gehörte die RAG Anthrazit Ibbenbüren im Einzelnen mit einer technischen Verbesserungsmaßnahme zu den nominierten Finalisten des Deutschen Arbeitsschutzpreises.

Mit der Errichtung des betrieblichen Gesundheitszentrums im Jahr 2006 verlor die RAG Anthrazit dem hohen Stellenwert des Gesundheitsschutzes weiter Nachdruck. Im Sinn der Nachhaltigkeit geht es nicht nur um Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivitäten oder Ernährungstipps. Vor allem soll eine persönliche Gesundheitskompetenz erreicht werden. Im Sinn einer Hilfe zur Selbsthilfe kann jeder Mitarbeiter die Chancen und Risiken für seine Gesundheit selbst einschätzen und eigenverantwortlich gesundheitsgerecht handeln.

3.2 EnMS & UMS

Der Umweltschutz auf dem Bergwerk nimmt eine ebenso übergeordnete Bedeutung ein wie die Arbeitssicherheit und der Gesundheitsschutz. Die Kommunikation über die unternehmerischen Ziele zur nachhaltigen Entwicklung funktioniert nur, weil die Aktivitäten zur Nachhaltigkeit auch ernst gemeint sind und bestimmten Qualitätskriterien folgen. Im Jahr 2012 führte die RAG Anthrazit ein Energie-Managementsystem (EnMS) nach DIN EN ISO 50001 ein. Dabei handelt es sich um ein Verfahren, die Energiepolitik des Unternehmens festzulegen, mit geeigneten Maßnahmen umzusetzen und zu kontrollieren. Es hilft dabei, die Energieeffizienz zu verbessern und Emissionen von Treibhausgasen sowie Einsparpotentiale aufzudecken. Als dynamischer Prozess unterliegt das EnMS einem sich jährlich wiederholenden Zyklus, in den jeder Mitarbeiter eingebunden wird. Seit dem Jahr 2014 ist das Bergwerk zudem im Umweltmanagementsystem (UMS) nach DIN EN ISO 14001 überprüft und zertifiziert. Das UMS ist ein Verfahren, die Umweltpolitik des Unternehmens zu definieren und umzusetzen. Umweltbelastungen sollen auf diese Weise erkannt und reduziert werden. Das Unternehmen trägt eine ökologische Verantwortung. Es vermeidet Gefahren für die Gesundheit von Mensch und Tier und pflegt einen schonenden Umgang mit Rohstoffen durch sorgsamem Einsatz von Materialien und Energie.

4 Die Zukunft ist unsere Verantwortung

Die Produktion der heimischen Steinkohle geht im Jahr 2018 zu Ende. Der Stilllegungsprozess ist keine in weiter Ferne liegende Aufgabe mehr, sondern findet aktuell statt. Das Bergwerk Ibbenbüren steht vor wichtigen Aufgaben und weiß um die Verantwortung, die damit einhergeht. Die Kohleregion um Ibbenbüren – 110.000 Einwohner, ca. 35.000 Beschäftigte – erfährt durch den Ausstieg aus der Kohlenförderung einen Strukturwandel mit weitreichenden Konsequenzen. Lokale und überregionale Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Unternehmen und Verbänden arbeiten

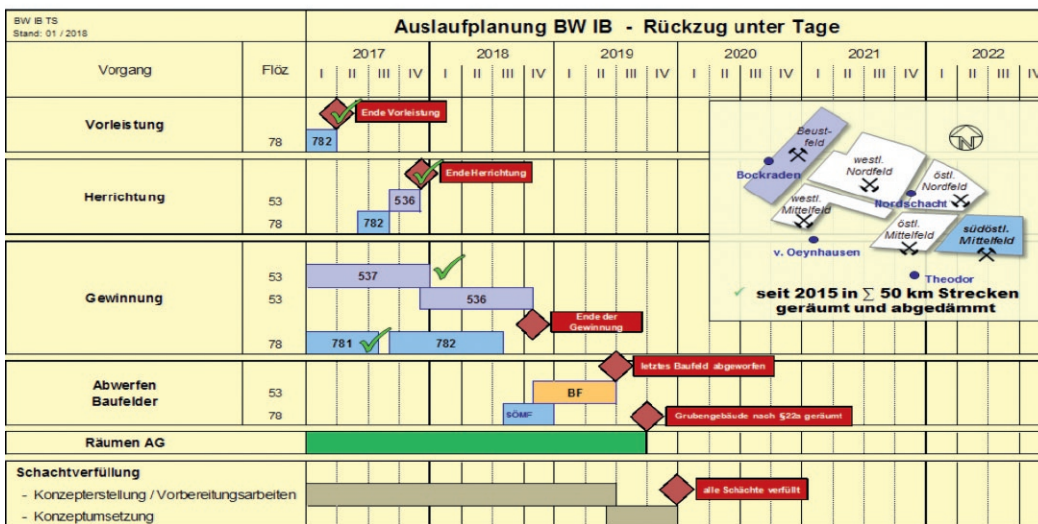


Fig. 7. Retreating underground from 2017 to 2022. // Bild 7. Rückzug unter Tage 2017 bis 2022. Source/Quelle: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

mining. Local and national representatives from politics, business, industry and associations work closely with the city of Ibbenbüren and the mine to develop long-term utilization concepts for former mining areas. Since 2014, a post-closure concept has been in progress. On the way to a master plan, an analysis of the potential for the region was carried out. The identification of strengths, weaknesses, opportunities and risks as well as the identification of development scenarios for the areas and the development of a regional commercial strategy take place with the involvement of all parties involved in the planning process. In September 2018, the master plan will be ready for presentation.

4.1 Retreat from the mine

Since 2015, there has been a consistent reduction of the size of the mine. By the time of decommissioning, the Ibbenbüren mine will still have about 40 km open mine tunnels, shafts and dives. A deconstruction and recovery of the technical equipment and facilities are carried out in compliance with the provisions of § 22a ABergV, the Recycling Management Act and the guidelines of the State Committee on Mining. The default is the evacuation of all potentially polluting equipment and resources from the accessible mine structure (Figures 7, 8).

The conservation of resources through the dismantling of technical equipment and the reuse of recovered valuable materi-

eng mit der Stadt Ibbenbüren und dem Bergwerk zusammen, um langfristige Nutzungskonzepte für ehemalige Bergbauflächen zu entwickeln. Seit dem Jahr 2014 wird an einem Konzept für die Zeit nach der Stilllegung gearbeitet. Auf dem Weg zu einem Masterplan wurde eine Potentialanalyse für die Region durchgeführt. Das Aufdecken von Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken sowie die Ermittlung von Entwicklungsszenarien für Flächen und die Erarbeitung einer regionalen Gewerbeflächenstrategie finden unter Einbeziehung aller Beteiligten im Planungsprozess statt. Im September 2018 wird der Masterplan vorstellungsreif sein.

4.1 Rückzug aus dem Grubengebäude

Seit dem Jahr 2015 findet eine konsequente Verkleinerung des Grubengebäudes statt. Zum Zeitpunkt der Stilllegung verfügt das Bergwerk Ibbenbüren noch über ca. 40 km offenes Grubengebäude. Ein Rückbau und Zurückgewinnen der technischen Ausrüstungen und Anlagen erfolgt unter Einhaltung der Regelungen gemäß § 22a ABergV, dem Kreislaufwirtschaftsgesetz sowie dem Leitfaden des Länderausschusses Bergbau. Vorgabe ist die Räumung aller potentiell umweltschädlichen Einrichtungen und Betriebsmittel aus dem zugänglichen Grubengebäude (Bilder 7, 8).

Auch die Schonung von Ressourcen durch das Demontieren von technischen Anlagen und die Verwertung von zurückgewon-

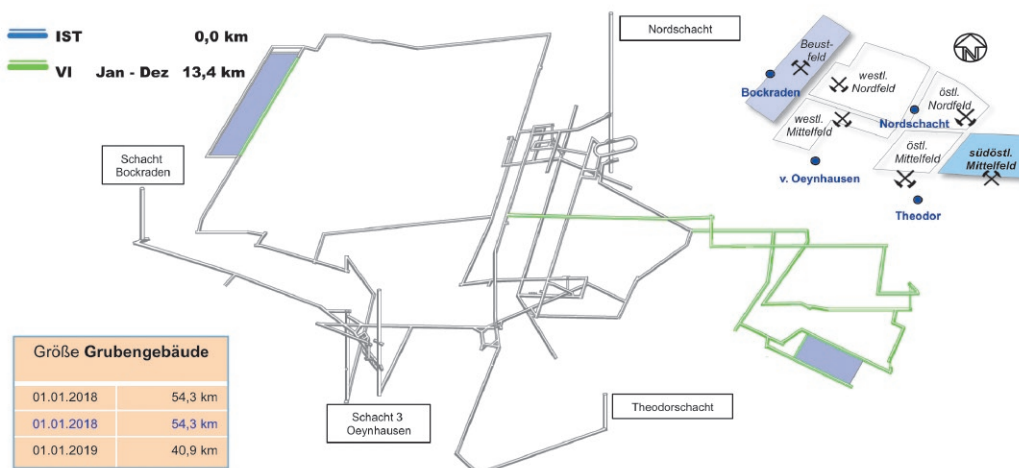


Fig. 8. Retreat underground during the decommissioning year 2018. Bild 8. Rückzug unter Tage im Stilllegungsjahr 2018. Source/Quelle: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

als is also a clear goal of the withdrawal process, insofar as this can be implemented under the aspect of the safety law. The RAG AG is responsible for contaminated and damaged sites that are attributable to RAG's mine property, such as mining damages, old shafts, and near-surface mining.

4.2 Eternal Task – Water

For a long time, the Group has pursued the goal of environmental protection into all activities and areas of responsibility. Thus, the topic is taken into account in all planning, so that impairments can be reduced early and compensated with innovative concepts (5). Water management is one of the most important tasks at the Ibbenbüren location, with drinking water protection as a top priority. Currently, in the eastern field, 22.5 m³/min of water accumulate, which are lifted by pumps and drained from the mine. With the complete withdrawal from the mine, the pumping operation should be terminated.

For the post-production drainage in Ibbenbüren, it is planned to create a safe and long-term system for mine water collection and treatment. For this purpose, a new mine drainage tunnel will be driven, which directs the water of the old western field and the active eastern field energy-free, so without pumps, through the natural gradient to a combined mine water treatment plant. This would have the advantage of low maintenance, low renewal, and low energy expenditure. The prerequisite for this is the exclusion of negative effects of water rise on the environment.

The protection of ground and drinking water, the exclusion of shaft water spills on the surface and the avoidance of damage to objects above ground has the highest priority in the planning. Taking these requirements into account, RAG Anthracite provides for a mine water rise to +63 m a.s.l.. This causes a significant decrease in mineralization. The level of +63 m a.s.l. also ensures a sufficient distance from the water level to the surface, so that water leaks at old mine openings can be excluded. Due to the hydrogeological structures, there are no consequences for the basins and drinking water horizons.



Fig. 9. Inlet of the treated water in the Ibbenbürener Aa.
Bild 9. Einlassstelle des gereinigten Wassers in die Ibbenbürener Aa.
Photo/Foto: RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

In the western field, which was already decommissioned at the end of the 1970s, mine water management was carried out in an identical way (Figure 9). Thus the functionality of the model is ensured. The planned measures for dewatering have the advantage that the chloride loads and sulfate are significantly lower, namely to less than 1% of the current value and the total amount of mine water is minimized to about 10%. On the basis of the experience gained from the western field, a very high level of operational reliability of the low-maintenance mine water channel can be expected by saving of 1,500 t CO₂/a. Mining and environmental protection, as well as the responsible treatment of people, correspond with each other.

References / Quellenverzeichnis

- (1) RAG Stiftung: Konzernlagebericht für das Geschäftsjahr 2013. https://www.rag-stiftung.de/fileadmin/user_upload/rag-stiftung.de/Dokumente/konzernabschluesse/Konzernabschluss_RAG-Stiftung_2013_fuer_den_Bundesanzeiger.pdf (18.01.2018).
- (2) Kleinert, H.: Öffentlichkeitsarbeit als betriebswirtschaftliche Investition. In: Haedrich, G.; Bartenhaier, G.; Kleinert, H.: Öffentlichkeitsarbeit. Dialog zwischen Institutionen und Gesellschaft. De Gruyter, Berlin, 1982.
- (3) Hauff, V.: Unsere gemeinsame Zukunft. Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Eggenkamp, Greven, 1987.
- (4) Kramer, R.: Das Unternehmen zwischen Globalisierung und Nachhaltigkeit. Sozialethische Überlegungen. Duncker & Humblot, Berlin, 2002.
- (5) RAG AG: Verantwortung für die Regionen. Bericht 2015. Düsseldorf: Druckstudio GmbH, 2015.

Author / Autor

Dr.-Ing. Heinz-Werner Voß, Sprecher der Geschäftsführung, RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH, Ibbenbüren

nen Wertstoffen ist klares Ziel des Rückzugs, insofern dieses unter sicherheitsrechtlichen Aspekten umsetzbar ist. Für bergbauliche Altlasten, die dem Bergwerkseigentum der RAG zuzurechnen sind, wie Bergschäden, alte Schächte und oberflächennaher Bergbau, übernimmt der RAG Aktiengesellschaft die Verantwortung.

4.2 Ewigkeitsaufgabe Wasser

Seit langem verfolgt der Konzern das Ziel, den Umweltschutz in sämtliche Tätigkeiten und Verantwortungsbereiche zu integrieren. So wird das Thema in allen Planungen berücksichtigt, sodass Beeinträchtigungen frühzeitig reduziert und mit innovativen Konzepten kompensiert werden können (5). Das Wassermanagement ist eine der wichtigsten Aufgaben am Standort Ibbenbüren, der Trinkwasserschutz hat dabei oberste Priorität. Aktuell fallen im Ostfeld 22,5 m³/min Wasser an, welches durch Pumpen gehoben und aus dem Grubengebäude abgeleitet wird. Mit dem vollständigen Rückzug aus dem Grubengebäude soll der Pumpbetrieb beendet werden.

Zur Wasserhaltung nach Produktionsende ist in Ibbenbüren die Schaffung eines langfristig sicher zu betreibenden Systems zur Grubenwasserannahme und -aufbereitung vorgesehen. Dazu soll ein neuer Grubenwasserkanal aufgeföhren werden, der die Wässer des alten Westfelds und des aktiven Ostfelds energieelos, also ohne Pumpen, durch das natürliche Gefälle einer gemeinsamen Grubenwasseraufbereitungsanlage zuföhrt. Dies hätte den Vorteil von nur geringem Wartungs-, Erneuerungs- und Energieaufwand. Voraussetzung dabei ist der Ausschluss negativer Auswirkungen des Wasseranstiegs auf die Umwelt.

Der Schutz des Grund- und Trinkwassers, der Ausschluss von Grubenwasseraustritten an der Tagesoberfläche und die Vermeidung von Schäden an Objekten der Tagesoberfläche stehen in der Planung an oberster Stelle. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen sieht die RAG Anthrazit einen Grubenwasseranstieg auf +63 m NN vor. Dieser bewirkt eine deutliche Abnahme der Mineralisation. Das Niveau von +63 m NN gewährleistet zudem einen ausreichenden Abstand des Wasserspiegels zur Tagesoberfläche, sodass Wasseraustritte an alten Tagesöffnungen ausgeschlossen werden können. Durch die hydrogeologischen Strukturen sind auch Auswirkungen auf Grund- und Trinkwasserhorizonte nicht zu befürchten.

Im bereits Ende der 1970er Jahre stillgelegten Westfeld erfolgte das Grubenwassermanagement auf identische Weise (Bild 9). Die Funktionsfähigkeit des Modells ist damit sichergestellt. Die geplanten Maßnahmen zur Wasserhaltung haben den Vorteil, dass die Chloridfrachten und Sulfate deutlich geringer ausfallen, nämlich auf weniger als 1% des aktuellen Werts und die gesamte Grubenwassermenge wird auf ca. 10% minimiert. Aufgrund der Erfahrungswerte aus dem Westfeld ist mit einer sehr hohen Betriebssicherheit des wartungsarmen Grubenwasserkanals zu rechnen und mit einer Einsparung von 1.500 t CO₂/a. Bergbau und Umweltschutz sowie der verantwortungsvolle Umgang mit den Menschen gehören zusammen.