

## RAG post-2022

The RAG company, which is based in Essen/Germany, has always been known as a coal producing business. However, following the coal-policy decisions taken in 2007 and 2010 this era is set to come to a close at the end 2018 after more than 150 years of coal production in the Ruhr Basin and an even longer history of min-

ing in the Saar and Ibbenbüren areas. This paper describes the services that RAG will still have to provide after 2018 and in addition explains how the company will be constituted and what has been done to prepare for these fundamental changes.

## Die RAG ab dem Jahr 2022

Die RAG Aktiengesellschaft, Essen, ist bislang als Steinkohle produzierendes Unternehmen bekannt. Bedingt durch die kohlepolitischen Beschlüsse in den Jahren 2007 bzw. 2010 endet diese Ära jedoch Ende 2018 nach über 150 Jahren Steinkohlenbergbau an der Ruhr und einer noch längeren Historie an der Saar und in

Ibbenbüren. In diesem Artikel wird beschrieben, was die RAG auch nach dem Jahr 2018 noch leisten muss. Es wird außerdem näher ausgeführt, was die RAG zukünftig ausmachen wird und wie sie sich auf diesen grundlegenden Veränderungsprozess vorbereitet.

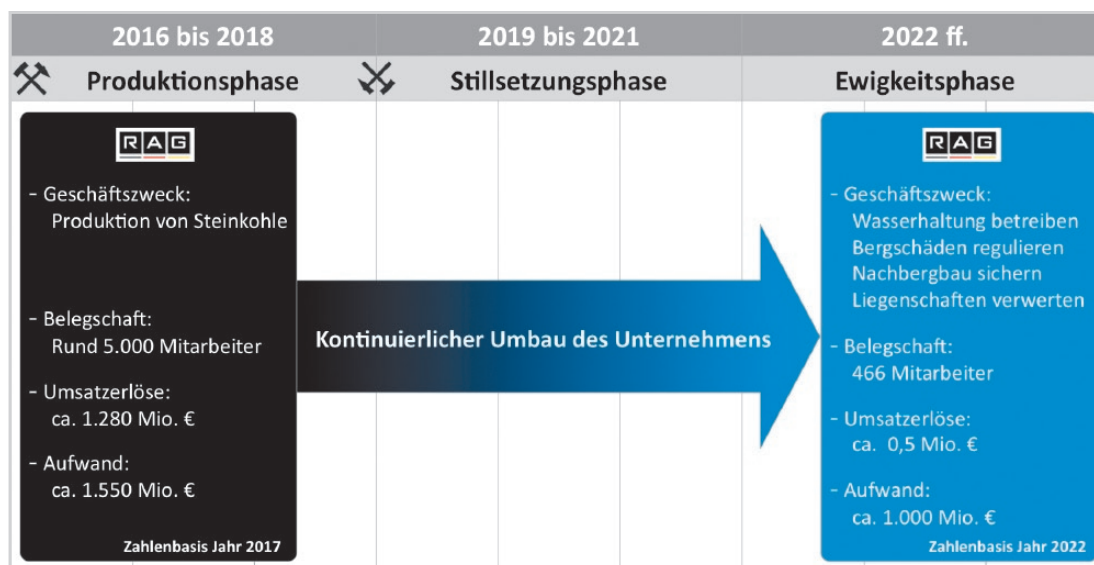


Fig. 1. Transformation at RAG.  
Bild 1. Umbau der RAG.  
Source/Quelle: RAG

### 1 Initial situation

RAG, Essen/Germany, will continue to downsize its operations over the coming years – and manpower will be reduced from some 5,000 in 2017 to fewer than 500 by the year 2022 (Figure 1). The decline in sales will be even more pronounced. After 2018 the proceeds from coal production will come to a halt and from 2019 on revenues will fall to a minimal level.

By contrast, expenditure will not decline to anything like the same degree and for the planning year 2022 the company is anticipating a total outlay of around 1 bn €.

RAG's long-term responsibilities can be broadly divided into "eternity tasks", which will be financed by RAG-Stiftung, Essen/

### 1 Ausgangslage

In den nächsten Jahren wird die RAG Aktiengesellschaft, Essen, weiter kontinuierlich schrumpfen – von rd. 5.000 im Jahr 2017 auf weniger als 500 Mitarbeiter im Jahr 2022 (Bild 1). Noch deutlicher ist der Umsatzrückgang. Nach dem Jahr 2018 brechen die Erlöse für die geförderte Kohle weg, der Umsatzerlös wird ab dem Jahr 2019 nur noch minimal sein.

Viel weniger stark ist dem gegenüber der Rückgang im Aufwand. Im betrachteten Planjahr 2022 rechnet die RAG mit einem Gesamtaufwand von rd. 1 Mrd. €.

Die langfristigen Aufgaben der RAG lassen sich grob unterteilen in Ewigkeitsaufgaben – finanziert durch die RAG-Stiftung, Essen,



Die Finanzierung der „wasserbezogenen“ Ewigkeitsaufgaben erfolgt durch RAG-Stiftung



Die Finanzierung anderer Ewigkeitsaufgaben und der Altlasten erfolgt durch RAG AG

Fig. 2. RAG future responsibilities and funding plans. Bild 2. Aufgaben der RAG und deren Finanzierung. Source/Quelle: RAG

Germany, and “inherited liabilities”. The latter will be funded by RAG from its own reserves (Figure 2).

## 2 Eternity tasks

### 2.1 Mine dewatering

Mine dewatering is one of the most important future tasks facing RAG. The actions proposed for this eternity task are based on RAG’s plans for the optimisation of mine-water management in the North Rhine-Westphalia and Saar coalfield regions that were originally submitted to the federal state governments in 2014. The aims set out in these water management proposals are to relieve the receiving waters, to reduce the number of pumping stations and to convert these to well sites by raising the pumping level.

In spite of the difficult and challenging approval procedure for the plans that RAG had drawn up, the timetable established to the end of 2021 has created the conditions for a mine-water management regime that after 2022 will involve no underground infrastructures whatsoever, in other words after that date the mine water will be raised solely by centralised well pumping operations.

RAG is currently investing in the latest pumping technology and process engineering in order to raise the mine water at the

und in die sogenannten Altlastenaufgaben. Die Finanzierung der Altlasten bestreitet die RAG aus eigenen Rückstellungen (Bild 2).

## 2 Ewigkeitsaufgaben

### 2.1 Grubenwasserhaltung

Die Grubenwasserhaltung ist eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben der RAG. Grundlage des Handelns bei dieser Ewigkeitsaufgabe sind die Konzepte der RAG zur Optimierung der Grubenwasserhaltung für Nordrhein-Westfalen und das Saarland, die erstmalig im Jahr 2014 den Landesregierungen eingereicht wurden. Diese Grubenwasserkonzepte streben das Ziel an, die aufnehmenden Gewässer zu entlasten, die Anzahl der Wasserhaltungsstandorte zu reduzieren und diese – unter Anhebung des Pumpniveaus – auf Brunnenbetriebe umzustellen.

Trotz der sich schwierig gestaltenden Genehmigungsverfahren für die von der RAG vorgelegte Planung sieht der Zeitplan bis dato vor, bis Ende 2021 die Voraussetzungen für einen Grubenwasserhaltungsbetrieb ab dem Jahr 2022 ohne untertägige Infrastruktur geschaffen zu haben, d. h., das Heben von Grubenwasser soll ab dem Jahr 2022 ausschließlich über zentrale Brunnenwasserhaltungen erfolgen.

Leistungsindikator	Kennzahlen
<b>100 Mio. m<sup>3</sup>/a</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 24 Tauchpumpen mit jeweils               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewicht 20 t</li> <li>- Förderdruck 80 bar</li> <li>- Leistung 1.750 kW</li> <li>- Förderkapazität 8 m<sup>3</sup>/min</li> <li>- Investitionsvolumen 1,2 Mio. €</li> </ul> </li> <li>▶ Überwachung, Instandhaltung</li> <li>▶ Jährliche technische Revision (Dauer jeweils drei Wochen)</li> <li>▶ Umfassende Qualifikationen für Planung und Betrieb erforderlich (vom Ingenieur bis zum Pumpenschlosser)</li> </ul>
<b>gepumptes Wasser</b> (entspricht dem 5fachen Volumen des Halterner Stauesees)	



Fig. 3. Key data on mine-water pumping operations. Bild 3. Kennzahlen Grubenwasserhaltung. Source/Quelle: RAG

- ▶ 8 aktive Wasserhaltungsstandorte (6 an Ruhr, 1 an Saar, 1 in Ibbenbüren)
- ▶ 2 zentrale Stützpunkte (Pluto, Duhamel)
- ▶ 104 Vollzeitkräfte (Planung und Betrieb)



Fig. 4. The RAG mine-water maintenance plan.  
Bild 4. Konzept der RAG zur Grubenwasserhaltung.  
Source/Quelle: RAG

well stations (Figure 3). High-performance submersible-motor rotary pumps are suspended down to the water-bearing level on riser pipes via casing tubes that are incorporated into the shafts. The submersible pumps – each about 12 m in length and weighing around 20 t – suck up the mine water and pump it to the surface. At the pilot operation that commenced in 2016 at the former Walsum colliery site, e.g., RAG was able to pump water at a pressure of around 80 bar from a depth of about 800 m. Three of these pump units are being installed at each site. Two units will be in active operation with the third being held in reserve.

In addition to ongoing monitoring on-site the well pumping operation requires a fairly considerable amount of maintenance work. The largest single item of expenditure involves the technical overhaul of the pumps and riser pipes, which has to be carried out on an annual basis. High-performance lifting gear is needed to withdraw each pipe string completely from the casing pipes. The maintenance teams, consisting of engineers and pump fitters, take at least three weeks to carry out this relatively expensive and demanding operation.

When RAG's mine-water plans have been fully implemented at the eight proposed water pumping sites – six in the Ruhr Basin, one in the Saar area and one at Ibbenbüren – this powerful and innovative equipment technology will be capable of pumping around 100 m<sup>3</sup> of mine water to the surface every year (Figure 4).

In order to control and monitor the entire pumping regime RAG is to set up another support point in Saarland on the Duhamel site at the former Saar colliery. This will be in addition to the main base in North Rhine-Westphalia at the Pluto site in Herne-Wanne.

State-of-the-art technology will be used for the operation of the proposed well pumping stations. A new control centre will be built at the Pluto site (Figure 5) to supervise and monitor all the operations under way in the Saar, Ruhr and Ibbenbüren areas. It is planned that after 2019, and as well as overseeing the water pumping operations, the new centre will gradually take on responsibility for monitoring the polder drainage pumps and the ground-water treatment systems. The control centre will operate in conjunction with RAG's certified energy management system as a key element

Zum Heben des Grubenwassers in den Brunnenwasserhaltungen investiert die RAG aktuell in moderne Pump- und Verfahrenstechnik (Bild 3). Hochleistungsfähige Tauchmotorkreiselpumpen werden über in den Schächten eingebaute Hüllrohre bis in das wasserführende Niveau an Steigrohren hängend eingelassen. Die Tauchpumpen – jeweils etwa 12 m lang und 20 t schwer – saugen das Grubenwasser an und pumpen es nach über Tage. Auf dem im Jahr 2016 angelaufenen Pilotbetrieb am ehemaligen Bergwerksstandort Walsum pumpt die RAG beispielsweise mit einem Druck von rd. 80 bar aus etwa 800 m Tiefe. Drei dieser Pumpeneinheiten werden an jedem Standort eingebaut. Zwei davon befinden sich im aktiven Pumpbetrieb, die dritte dient als Reserve.

Neben einer laufenden Überwachung vor Ort erfordert der Betrieb der Brunnenwasserhaltung eine nicht unerhebliche Instandhaltung. Der größte Aufwand entsteht bei der vorgeschriebenen jährlichen technischen Revision der Pumpen und der Steigrohrstränge. Mit einer leistungsfähigen Hebevorrichtung muss dazu jeder Rohrstrang komplett aus den Hüllrohren gezogen werden. Für diese relativ aufwändigen und anspruchsvollen Arbeiten benötigen die Instandhaltungsmannschaften vom Ingenieur bis zum Pumpenschlosser immerhin ca. drei Wochen.

Mit dieser leistungsfähigen und innovativen Anlagentechnik wird die RAG nach vollständiger Umsetzung der Grubenwasserkonzepte an acht aktiven Wasserhaltungsstandorten – sechs an der Ruhr, einer an der Saar und einer in Ibbenbüren – rd. 100 Mio. m<sup>3</sup> Grubenwasser jährlich heben (Bild 4).

Zur Steuerung und Überwachung des gesamten Wasserhaltungsbetriebs wird die RAG neben dem Hauptstützpunkt in Nordrhein-Westfalen am Standort Pluto in Herne-Wanne im Saarland einen weiteren Stützpunkt am Standort Duhamel des ehemaligen Bergwerks Saar einrichten.

Beim Betrieb der zukünftigen Brunnenwasserhaltungen wird modernste Technik eingesetzt. Die betriebliche Überwachung der Aktivitäten an der Saar, an der Ruhr und in Ibbenbüren erfolgt zentral durch eine neue Leitwarte (Bild 5), die am Standort Pluto entsteht. Vorgesehen ist, auf die neue Leitwarte ab dem Jahr 2019 sukzessive außer den Anlagen der Wasserhaltung auch die Überwachung der RAG-eigenen Pumpenanlagen für Poldermaßnahmen und der Grundwasserreinigungsanlagen aufzuschalten. Im Zusammenspiel

### Entwurfsidee des Architekten:

„Wir fassen die Leitwarte als einen Schautresor auf, der das Herzstück der Leitwarte gleichzeitig einkapselt und präsentiert“



Fig. 5. Modern control centre.  
Bild 5. Moderne Leitwarte.  
Source/Quelle: Halfmann  
Architekten, Köln

in the company's energy control strategy and in this way will further contribute towards the more efficient use of energy.

## 2.2 Polder drainage systems

Another eternity task involves the operation of surface pumping systems for polder drainage work. This equipment is mainly used in the Ruhr Basin to regulate surface water levels and eliminate the risk of flooding (Figure 6).

Coal mining activities over many decades have produced ground subsidence of more than 20 m over wide areas, some in densely populated parts of the region. The flat topography of the Ruhr Basin has produced depressions that cannot be drained by the natural slope of the land. The larger receiving waters, such as the Emscher, have been enclosed behind embankments in order to prevent them overflowing, which was a common problem in the past. The smaller tributaries were cut off by the embankments and have had to be pumped out ever since.

These polder areas now have to be artificially drained and protected and this operation is set to become a permanent one in order to prevent the accumulation of surface water. Polder drainage measures have therefore been put in place throughout the Ruhr re-

mit dem zertifizierten Energiemanagementsystem der RAG wird die Leitwarte einen wichtigen Baustein zum Energiecontrolling liefern und damit eine effizientere Energienutzung ermöglichen.

## 2.2 Betrieb von Polderanlagen

Eine weitere Ewigkeitsaufgabe wird unter dem Betrieb von Polderanlagen über Tage zusammengefasst, womit insbesondere im Ruhrgebiet der Wasserstand an der Oberfläche reguliert und die Gefahr von Überflutungen gebannt wird (Bild 6).

Durch den Steinkohlenbergbau haben sich über Jahrzehnte weiträumige Absenkungen der Tagesoberfläche von stellenweise über 20 m, zum Teil in dicht besiedelten Gebieten, eingestellt. Durch die flache Topografie des Ruhrgebiets entstanden Senken, die nicht mehr im natürlichen Gefälle entwässert werden konnten. Die größeren Vorfluter, z.B. die Emscher wurden eingedeicht, um ein häufiges Ausufernd zu verhindern. Kleinere Nebengewässer wurden durch die Deiche abgeschnitten und müssen seitdem gepumpt werden.

Diese so entstandenen Polderflächen müssen heute und auch zukünftig dauerhaft künstlich entwässert bzw. geschützt werden, um zu vermeiden, dass sich Oberflächenwasser darin sammelt.

**Leistungsindikator**

**950 km<sup>2</sup>**

**bewirtschaftete Polderflächen** (entspricht etwa der 9-fachen Fläche der Stadt Gelsenkirchen)

**Kennzahlen**

- ▶ 178 eigene bergschadensbedingte Pumpwerke (417 bei den Wasserwirtschaftsverbänden) verteilen sich über das Ruhrgebiet
- ▶ 4.769 km<sup>2</sup> großes Wassereinzugsgebiet
- ▶ 1 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser werden jährlich im Ruhrgebiet gepumpt
- ▶ Beispiele:
  - Pumpleistung bei extremen Regenfällen bis zu 42.000 l/s (Pumpwerk Bottrop-Boye)
  - Grabensystem „Im Loh“ → Biotop mit einer Fläche von 200.000 m<sup>2</sup> und einer Grabenlänge von 4 km



Fig. 6. Key data on polder drainage measures.  
Bild 6. Kennzahlen Polderanlagen.  
Sources/Quellen: RAG, Wikipedia (Autor TUBS/2013)

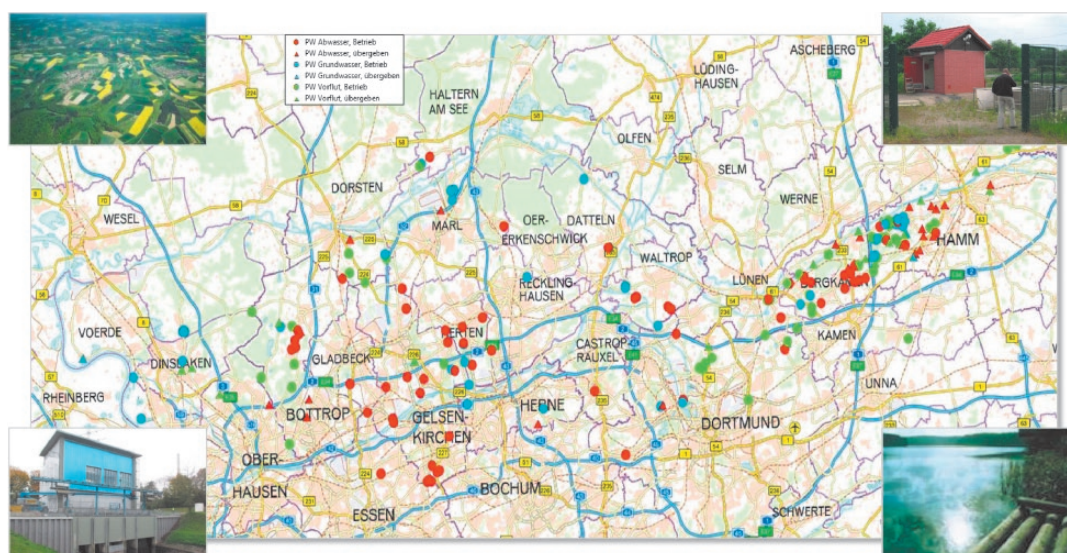


Fig. 7. RAG pumping stations in the Ruhr area.

Bild 7. Pumpwerke der RAG im Ruhrgebiet.

Source/Quelle: RAG

gion, these consisting of pumping equipment and structures such as levees, embankments and ditches. This work has mainly been undertaken by the water management associations, though RAG has also played its part and as a member of this group of associations has borne the mining-related costs associated with these operations.

The aim of these various measures is ultimately to regulate the ground-water levels – in case the distance between the surface and the water table has declined to a damaging degree and the water cannot drain away, or if a water body can no longer flow into the main streams and rivers via the normal slope of the ground. These actions prevent water logging and protect the land from flooding.

In some areas, however, these topographical changes have also had a positive impact. The “Im Loh” system of gullies and ditches that has developed in a mining subsidence zone in Marl close to the former Auguste Victoria colliery, e.g., has been making a valuable contribution to the local ecology. This development was planned and constructed between 2002 and 2006. Measuring some 4 km in length and covering an area of 200,000 m<sup>2</sup> this network of waterways has been designed to meet the latest ecological standards and has promoted the development of a huge diversity of flora and fauna.

The Ruhr Basin has nearly 600 subsidence-related pumping stations spread over a catchment area of 4,769 km<sup>2</sup>. RAG operates 178 of these, while the various water management associations are in charge of the other 420 or so (Figure 7). These pumping stations are responsible for draining around 950 km<sup>2</sup> of polder meadows, which means pumping about 1 bn m<sup>3</sup> of water every year.

Very high demands are imposed on the reliability of these pumping systems and even in the heaviest rainfall they must be capable of coping with the discharge of water without interruption.

The pumps themselves have an enormous performance capacity. The range of units in operation extends from small pumps delivering just several 100 l/s to large installations such as the massive Bottrop-Boye pumping station operated by the Emscher-Genossenschaft association. This giant plant has a pumping capacity of up to 42 m<sup>3</sup>/s, which may be required in cases of extremely heavy rain.

Daher werden im gesamten Ruhrgebiet Polderanlagen betrieben, die im Wesentlichen aus Pumpwerken und/oder aus landschaftlichen Bauwerken wie Deicherhöhungen oder Grabensystemen bestehen, entweder durch die RAG selbst oder – und das ist der größere Teil – durch die Wasserwirtschaftsverbände. Die RAG ist Mitglied der Verbände und trägt die bergbaubedingten Kosten für deren Aufwand.

Ziele dieser Maßnahmen sind die Regulierung von Grundwasserständen – falls sich der Abstand zwischen Oberfläche und Grundwasserniveau in schädlicher Art und Weise verringert hat und das Wasser nicht abfließen kann oder wenn ein Gewässer nicht mehr im normalen Gefälle in die Hauptfluter abfließt. So werden Vernässungen vermieden sowie die Oberfläche vor Überflutungen geschützt.

In einigen Gebieten führen die topographischen Veränderungen aber auch zu positiven Auswirkungen. Einen wertvollen Beitrag zur landschaftsökologischen Entwicklung liefert beispielsweise das Grabensystem „Im Loh“, das in einem Bergsenkungsgebiet in Marl in der Nähe des Bergwerks Auguste Victoria entstanden ist. Es wurde zwischen den Jahren 2002 und 2006 geplant und gebaut. Auf einer Länge von etwa 4 km und einer Fläche von 200.000 m<sup>2</sup> ist hier ein nach modernsten ökologischen Gesichtspunkten gestaltetes Gewässernetz entstanden, in dem sich eine artenreiche Flora und Fauna entwickeln konnte.

Im Ruhrgebiet sind in einem insgesamt 4.769 km<sup>2</sup> großen Wassereinzugsgebiet knapp 600 bergschadensbedingte Pumpwerke verteilt, davon 178 RAG-eigene und rd. 420 der Wasserwirtschaftsverbände (Bild 7). Damit werden rd. 950 km<sup>2</sup> Polderflächen entwässert. Dazu müssen jährlich rd. 1 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser gepumpt werden.

An die Betriebssicherheit der Pumpwerke sind hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen auch bei stärksten Regenfällen ohne Unterbrechung in der Lage sein, den auftretenden Abfluss zu bewältigen.

Die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Pumpen ist enorm. Die Palette reicht von kleineren Anlagen, die mit einer Leistung von wenigen 100 l/s fördern, bis hin zu Großanlagen, wie das zurzeit größte Pumpwerk Bottrop-Boye der Emscher-Genossenschaft, das bei extremen Regelfällen eine Pumpleistung von bis zu 42 m<sup>3</sup>/s erreicht.

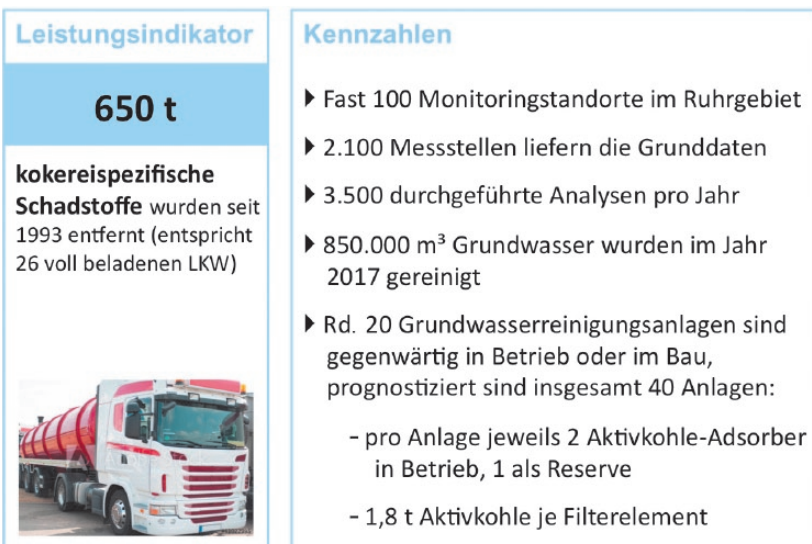


Fig. 8. Key data on ground-water treatment.  
Bild 8. Kennzahlen Grundwasserreinigung.  
Source/Quelle: RAG

### 2.3 Ground-water treatment

The third water-related eternity task involves ground-water purification. This particular operation focuses on the former sites occupied by RAG-owned coke works. Even when in proper working order the coking plants that operated over the years were not always successful in preventing toxic substances from penetrating the local subsoil and ground waters.

Contaminants such as tar, benzene, phenol and other aromatic hydrocarbons were able to enter the soil in these locations, especially during the period from the early to mid-twentieth century, due in part to the damage these installations suffered during the Second World War. Over the decades this contamination would occasionally result in the local pollution of the ground water. The contaminants were the subject of intensive monitoring and remediation measures were sometimes required. The pollution levels and the extent of the monitoring and remediation actions are agreed with the mining authorities as part of the Final Closure Plan procedure, one of whose explicit objectives is to protect the ground water from contaminants associated with abandoned and polluted industrial sites.

Potentially vulnerable areas and sites with proven levels of pollution are now subject to ground-water monitoring actions carried out by Essen-based RAG Montan Immobilien. More than 2,100 measuring points set up at nearly 100 locations around the Ruhr basin currently collect data on the quality of the ground water (Figure 8). The construction, operation and maintenance of the required ground-water treatment plants and sealed landfills are also part of RAG's remit.

21 remediation and pumping plants are now in service, these operating in conjunction with more than 80 extraction wells and drainages. Further ground-water treatment stations may also be established at several locations in the coming years and RAG is currently speculating that as many as 40 installations may be required.

An analysis of the data gathered during the monitoring process provides information on any ground-water contamination that may be present and also serves to evaluate the success of the remediation measures. A combined soil and ground-water decontamination programme is often needed to treat the affected area.

### 2.3 Grundwasserreinigung

Eine dritte wasserbezogene Ewigkeitsaufgabe ist die Grundwasserreinigung. Betroffen von dieser Aufgabe sind die ehemaligen Standorte der RAG-eigenen Kokereien. Auch bei ordnungsgemäßem Betrieb war in früheren Zeiten nicht ausgeschlossen, dass Schadstoffe in Boden und Grundwasser gelangen konnten.

Auf diesen Standorten sind vor allem von Anfang bis Mitte des 20. Jahrhunderts, auch durch Zerstörungen im Zweiten Weltkrieg, Schadstoffe wie Teer, Benzol, Phenol oder andere aromatische Kohlenwasserstoffe in den Boden gelangt. Diese Kontaminationen führten mitunter über Jahrzehnte zu lokalen Verunreinigungen des Grundwassers. Die Verunreinigungen müssen durch intensives Monitoring überwacht und nötigenfalls saniert werden. Das Ausmaß der Verunreinigungen sowie der Umfang der Monitoring- oder Sanierungsmaßnahmen werden im Abschlussbetriebsplanverfahren mit der Bergbehörde abgestimmt. Der Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen durch Altlasten ist hierbei erklärtes Ziel.

Die RAG Montan Immobilien GmbH, Essen, führt auf Flächen mit einer nachweislichen Verunreinigung sowie auf latent gefährdeten Flächen das Grundwasser-Monitoring durch. An fast 100 Standorten im Ruhrgebiet liefern mehr als 2.100 Messstellen Daten über die Qualität des Grundwassers (Bild 8). Bau, Betrieb und Instandhaltung von erforderlichen Grundwasserreinigungsanlagen oder Umlagerungsbauwerken sind ebenso Aufgaben der RAG.

21 Sanierungs- und Pumpanlagen mit über 80 Förderbrunnen bzw. Drainagen sind derzeit in Betrieb. In den kommenden Jahren können an mehreren Standorten noch weitere Grundwasserreinigungsanlagen hinzukommen. Die RAG geht derzeit von bis zu 40 Anlagen aus.

Die Analysen der im Monitoring erfassten Daten geben Aufschluss über eine eventuell vorliegende Verunreinigung des Grundwassers bzw. über den Erfolg von Sanierungsmaßnahmen. Oftmals ist eine kombinierte Boden- und Grundwassersanierung der verunreinigten Areale erforderlich.

An einigen Standorten beinhaltet die Altlastensanierung auch die Errichtung eines Umlagerungsbauwerks (Bild 9). Die verunreinigten Böden werden dabei überdeckt und mit speziellen Kunststoffdichtungsbahnen sicher eingeschlossen.

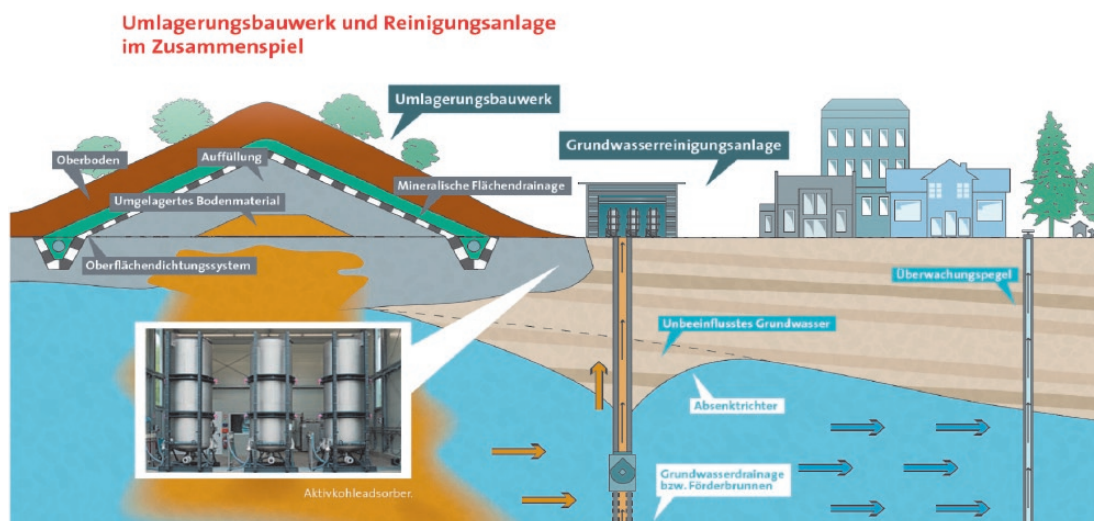


Fig. 9. Operating principle of a ground-water purification system. // Bild 9. Prinzip der Grundwasserreinigung. Source/Quelle: RAG

At some sites the remediation measures will also include the establishment of a sealed landfill (Figure 9). In this case the contaminated soil is covered over and then safely enclosed within special synthetic membrane liners.

The sealed landfill is constructed over the area of subsoil where most of the contamination is to be found. The enclosure ensures that no further pollutants can enter the ground water. The contaminated ground water can then be collected in wells or drainage channels. Creating a drawdown cone in this way prevents the existing contaminants from spreading over a wider area. Pumps are used to deliver the water to the purification plant where activated carbon is used to filter out any harmful substances.

Figure 9 shows how a sealed landfill interacts with a ground-water purification plant. The target water is pumped up to the surface via an intake and collector tank system and then passes through a triple-section activated-carbon adsorber. The carbon in the first adsorber filters out most of the contaminants, while the second adsorber ensures that the ground water is completely purged of any pollutant substances. The third adsorber is used as a standby, e.g., when the activated carbon is being changed over. When this process has been completed the water will meet the requirements stipulated by the authorities and can then be fed into the normal drainage system. Each filter element contains about 1.8 t of activated carbon. Spent activated carbon is thermally regenerated and can then be reused.

An installation of this kind is designed for the progressive purification of the ground water. Monitoring gauges are used to control the quality of the water on a large-scale basis in the surrounding areas. The surface of the sealed landfill is usually planted or designed in a park-like way. This allows the district government, as the competent regulatory authority, to free the remediation site from mining authority supervision and to release it into the public domain.

### 3 Finite burdens

As well as taking responsibility for the above eternity tasks RAG is also accountable for what are referred-to as finite burdens. The latter include the settlement of mining subsidence claims, the

Das Umlagerungsbauwerk wird dort angelegt, wo sich der größte Teil der Kontaminationen im Untergrund befindet. Durch die Abdeckung wird dafür gesorgt, dass keine weiteren Schadstoffe ins Grundwasser gelangen. Drainagen oder Brunnen fangen dann das belastete Grundwasser ab. Ein so erzeugter Absenktrichter verhindert, dass sich die bereits vorhandenen Verunreinigungen weiter ausdehnen können. Pumpen fördern das Wasser in die Reinigungsanlage, wo Aktivkohle die Schadstoffe herausfiltert.

Das Zusammenspiel eines Umlagerungsbauwerks und einer Grundwasserreinigungsanlage verdeutlicht Bild 9. Über Zulauf und Sammel-tank wird das zu reinigende Grundwasser von unten nach oben gepumpt und geht durch einen dreiteiligen Aktivkohle-Adsorber. Dabei filtert die Kohle im ersten Adsorber den Großteil der Schadstoffe heraus. Der nachfolgende zweite Adsorber stellt die vollständige Reinigung des Grundwassers sicher. Der dritte Adsorber dient als Reserve, z.B. beim Wechseln der Aktivkohle. Das Wasser entspricht dann den behördlich vorgeschriebenen Werten zur Einleitung in die normale Kanalisation. In einem Filterelement werden 1,8 t Aktivkohle eingesetzt. Gebrauchte Aktivkohle wird thermisch regeneriert und wiederverwendet.

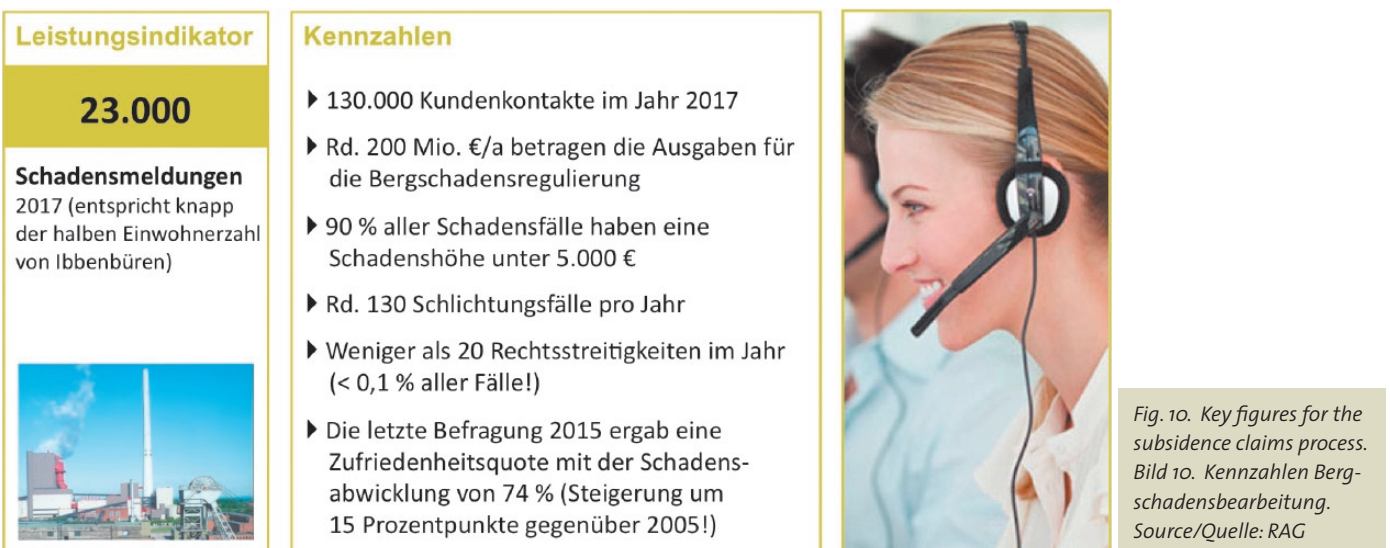
Eine solche Anlage saniert das Grundwasser nach und nach. Überwachungspegel kontrollieren die Grundwasserqualität großräumig in den angrenzenden Gebieten. Die Oberfläche des Umlagerungsbauwerks wird in der Regel bepflanzt oder parkähnlich gestaltet. Damit kann die Bezirksregierung als zuständige Ordnungsbehörde die Sanierungsfläche aus der Bergaufsicht entlassen und das Gelände für die Öffentlichkeit freigeben.

### 3 Endliche Aufgaben

Neben den beschriebenen Ewigkeitsaufgaben trägt die RAG sogenannte Endliche Lasten. Zu diesen Aufgaben gehören die Regulierung von Bergschäden, das Bewältigen der Risiken aus dem oberflächennahen Bergbau sowie das Verwerten der RAG-Liegenschaften.

#### 3.1 Bergschadensregulierung

Auch nach dem Jahr 2018 bleibt die Bergschadensregulierung eine wesentliche Aufgabe der RAG (Bild 10). Von einem Berg-



management of risks associated with near-surface mine workings and the liquidation of RAG properties.

### 3.1 Processing of subsidence claims

The settlement of mining subsidence claims will continue to be one of RAG's core tasks after 2018 (Figure 10). Mining subsidence is deemed to exist where some form of damage has been caused to a building or property by mining activities.

A service hotline has been open to the public for many years to enable people to report suspected cases of damage to RAG free of charge. Extensive mine surveying, structural and commercial investigations have to be carried out before a suspected case of this kind becomes a recognised subsidence event. Even legal issues can have a part to play in the proceedings.

The following questions have to be answered as part of the process:

- Does the property lie within the concession area of RAG?
- Has mineral extraction taken place in the vicinity of the property and has this had an impact on the property?
- Do the mining influences fit in with the pattern of damage or can the latter be attributed to structural defects?
- How is the damage to be dealt with? By effecting repairs or by way of financial compensation?
- Has there been a depreciation in value that can only be compensated by a cash payout, e.g. structural misalignment?

These tests provide the basis for a sustainable loss adjustment process, but in addition serve as a defence against unjustified claims.

In the event that the property owner does not agree with RAG's settlement offer the former can have the case reviewed by a specially appointed independent arbitration body. Panels of this kind have been set up by the Ruhr Regional Association in Essen and by the Chamber of Industry and Commerce in Saarbrücken. The arbitration committee is made up of one representative from the interest groups and one from the company and is headed by an experienced retired judge. This ensures a transparent and equitable process for all the participants.

schaden ist auszugehen, sofern durch bergbauliche Aktivitäten an einem Bauwerk oder einem Grundeigentum ein Schaden entstanden ist.

Für die Meldung von Schadensverdachtsfällen an die RAG steht den Bürgern seit vielen Jahren eine kostenlose Service-Hotline zur Verfügung. Damit aus einem Schadensverdachtsfall ein anerkannter Bergschaden wird, sind umfangreiche marktscheidende, bautechnische und kaufmännische Prüfungen erforderlich. Auch juristische Fragestellungen können eine Rolle spielen.

Beispielhaft sind folgende Fragen zu beantworten:

- Liegt das Objekt in der Berechtsame der RAG?
- Wurde im Umfeld des Objekts Abbau betrieben und hat dieser auf das Objekt eingewirkt?
- Passen die bergbaulichen Einwirkungen auf das Schadensbild oder ist es eventuell auf bauliche Mängel zurückzuführen?
- Wie soll der Schaden reguliert werden? Durch Reparatur oder Geldentschädigung?
- Liegt eine Wertminderung vor, die nur durch Geld entschädigt werden kann, z.B. Schiefelage?

Diese Prüfungen dienen einerseits als Grundlage für eine nachhaltige Schadensregulierung, andererseits zur Abwehr unberechtigter Ansprüche.

Ist ein Eigentümer mit dem Regulierungsangebot der RAG nicht einverstanden, kann er den Fall an einer eigens dafür eingerichteten unabhängigen Schlichtungsstelle überprüfen lassen. Beim Regionalverband Ruhr in Essen und der Industrie- und Handelskammer in Saarbrücken sind diese Stellen eingerichtet. Je ein Vertreter der Interessenverbände und des Unternehmens stellen unter Leitung eines erfahrenen, pensionierten Richters die Schlichtungskommission. So wird für alle Beteiligten ein transparentes und gleichberechtigtes Verfahren sichergestellt.

Die Anzahl der Bergschadensmeldungen wird in der Zukunft rückläufig sein, wobei der Anspruch an die Qualität ebenso wie die Komplexität des Bergschadensprozesses – z.B. aufgrund des hohen Anteils an Interessenvertretern – eher zunehmen wird. Deshalb hat die RAG ihren Bergschadensprozess nach DIN EN ISO 9001 extern zertifizieren lassen (Bild 11).



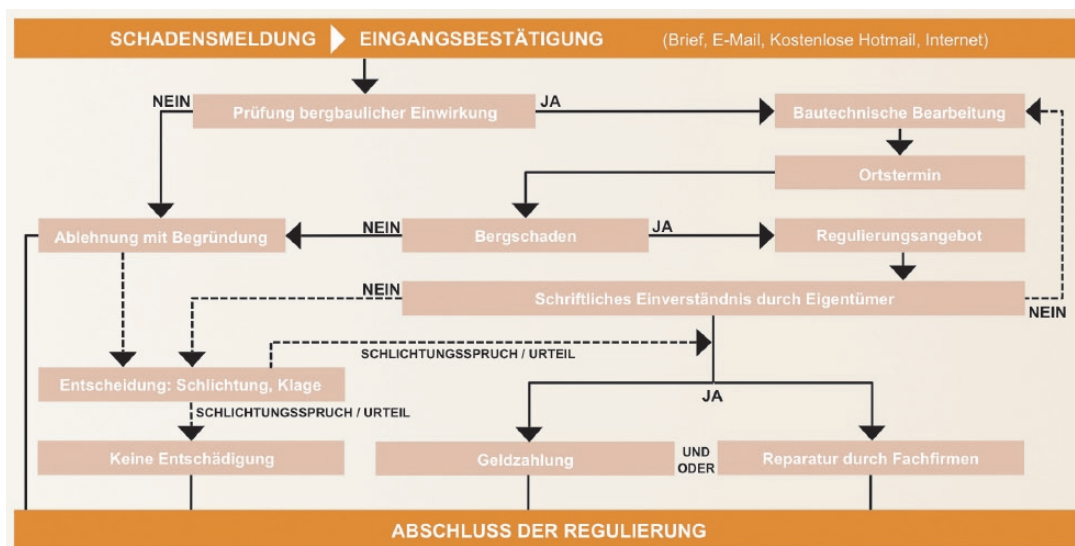


Fig. 11. The RAG certified subsidence claims process.  
Bild 11. Zertifizierter Bergschadensprozess der RAG.  
Source/Quelle: RAG

The number of subsidence claim notifications is set to diminish in the years ahead, though the commitment to providing a quality service, along with the complexity of the claims process itself, will tend to increase due to various factors, including the larger number of stakeholders involved. This is why RAG has obtained external certification for its subsidence claims procedure under DIN EN ISO 9001 (Figure 11).

### 3.2 Abandoned mine workings

Abandoned mine workings constitute another long-term package of tasks. This includes the stabilisation and rehabilitation of mine shafts and entry points and areas that have been de-stabilised by near-surface mine workings.

In line with the objectives laid down for the settlement of mining subsidence actions RAG has an obligation here too to ensure that all hazards and sources of danger remaining from previous mining operations and from the activities of its predecessor companies are safely and permanently eliminated. The main process tasks in this regard commence with a risk analysis and an on-site assessment of the situation, followed by a prioritisation of the actions to be taken and then finally the work of re-

### 3.2 Altbergbau

Ein weiteres langfristiges Aufgabenpaket ist der Altbergbau. Hierzu gehören das Sichern und Sanieren von Tagesöffnungen und Flächen mit Einwirkungen aus dem oberflächennahen Bergbau.

Entsprechend der Zielsetzung für den Bergschadensprozess steht die RAG auch hier in der Pflicht zur nachhaltigen Beseitigung von Gefahren aus früheren Aktivitäten und derjenigen ihrer Vorgängergesellschaften. Die wesentlichen Prozessaufgaben sind dabei die Risikoanalyse, die Begutachtungen vor Ort, daraus abgeleitet eine Maßnahmenpriorisierung und schließlich die Sanierung von Tagesöffnungen oder von oberflächennahem Bergbau.

Die präventive Abarbeitung der Gefährdungsobjekte erfolgt im Rahmen eines extern zertifizierten Risikomanagements. Dieses beinhaltet Recherchen in allen zur Verfügung stehenden Risswerken – auch bei Bergämtern oder Altgesellschaften – die Befahrung von Tagesöffnungen und revolvierende Gefährdungseinschätzungen entsprechend der Befahrungsergebnisse.

Trotz fortschreitender Erfassung der Tagesöffnungen sind unvorhersehbare Ereignisse nicht auszuschließen. Es kommt immer

Leistungsindikator	Kennzahlen
<b>7.300</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Insgesamt 154 Berechtsame (bergbauliche Nutzungsrechte) verpflichten die RAG als Bergbauberechtigten zur Gefahrenabwehr</li> <li>▶ 300 km<sup>2</sup> oberflächennaher Bergbau (an Ruhr, Saar und in Ibbenbüren)</li> <li>▶ 155.000 Risswerke (bergbauliche Pläne) stehen für die Recherche zur Verfügung</li> <li>▶ 35 Schächte und rd. 12 Objekte im oberflächennahen Bergbau werden jährlich saniert bzw. gesichert</li> <li>▶ 150 Sanierungsobjekte befinden sich in Bearbeitung</li> </ul>
<p><b>bekannte Tagesöffnungen (Schächte, Lichtlöcher und Stollenmundlöcher)</b> an Ruhr, Saar und in Ibbenbüren</p> 	



Fig. 12. Key data on post-mining actions.  
Bild 12. Kennzahlen Nachbergbau.  
Source/Quelle: RAG

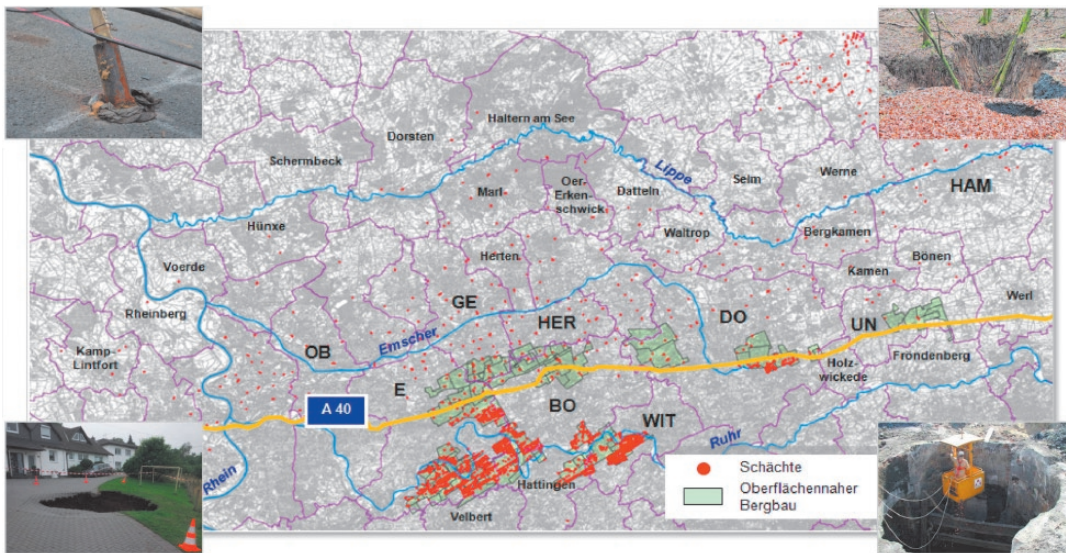


Fig. 13. Overview of post-mining activities. // Bild 13. Übersicht der Nachbergbauaktivitäten. Source/Quelle: RAG

storing and/or stabilising the mine openings or mining-affected areas.

The preventive processing of risk objects is undertaken as part of an externally certified risk management system. This involves the research of all available mine plans and drawings – including those held by mining authorities and former mining companies – the physical inspection of mine shafts and surface openings and progressive hazard assessments based on the latest results of the site inspections.

Despite the ongoing registration and logging of these mine shafts and openings unpredictable incidents are always likely to occur. Spectacular cave-ins are bound to happen from time to time. The RAG Incident Management Centre has been set up to ensure that even in such cases the hazard in question will be dealt with quickly and efficiently.

The figures presented in Figure 12 give some idea of the scale of this operation. The geographical map below (Figure 13) identifies all the mine shafts and openings in the Ruhr area for which RAG now has responsibility. The map also shows that the near-surface mine workings are mainly located beneath what are now residential areas. This means that operations to deal with

wieder zu spektakulären Tagesbrüchen. Das Notfallmanagement der RAG gewährleistet auch in diesen Fällen einen schnellen und effizienten Prozess der Gefahrenbeseitigung.

Bild 12 verdeutlicht den Aufgabenumfang anhand einiger Kennzahlen. Auf der Landkarte (Bild 13) sind die heute bekannten Tagesöffnungen der RAG in der Region Ruhr dargestellt. Sie zeigt auch, dass der oberflächennahe Bergbau überwiegend unter heute bewohntem Gebiet stattfand. Deshalb ist der Prozess Altbergbau und hier insbesondere die Gefahrenabwehr langfristig aufrechtzuerhalten.

Auch hier strebt die RAG nach Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen. Bisher erfolgt die Überwachung altbergbaulicher Objekte fast ausschließlich durch personalintensive Befahrungen. In den nächsten Jahren (bis 2022) lässt sich der Aufwand für Befahrungen und Monitoring durch neue Technologien deutlich senken (Bild 14).

### 3.3 Liegenschaften

Zu den Hinterlassenschaften des Bergbaus gehören neben den Bergschäden und den Tagesöffnungen auch ehemals betrieblich notwendige Liegenschaften. Diese sind einerseits eine Last, bie-

- ▶ **Sensorgesteuerte Füllsäulenüberwachung**



- ▶ **GPS – Überwachung und satellitengestützte Radarinterferometrie**




- ▶ **Überfliegung mit Laserscanning und 3D-Luftbildern**




Fig. 14. State-of-the-art monitoring in the post-mining era. Bild 14. Modernes Monitoring im Nachbergbau. Source/Quelle: RAG



Fig. 15. Future prospects for the Lohberg colliery site.  
Bild 15. Folgenutzung Bergwerk Lohberg. Source/Quelle: RAG MI

abandoned mine workings, where the focus in this case is very much on hazard prevention, will have to be maintained for the long term.

RAG is making efforts to improve efficiency and cut costs in this area too. Up until now the task of monitoring abandoned and disused workings has almost exclusively consisted of labour-intensive site visits. In the coming years (to 2022) the cost of these inspections and monitoring trips can be significantly reduced by deploying new technologies (Figure 14).

### 3.3 Real estate

While the coal industry has left behind a legacy of land subsidence and abandoned mine shafts, it has also bequeathed significant amounts of land that was once home to the collieries and other operating sites. While this property may in some respects be considered a burden, it also offers a real opportunity for RAG to support the process of structural change under way in the coal-field communities.

As part of the Final Closure Plan procedure (Figure 15) for disused mining sites RAG undertakes to remove contaminants and other hazards present at former coal-industry sites and to de-

ten aber zugleich die Chance für die RAG, den Strukturwandel in den Bergbauregionen zu unterstützen.

Im Rahmen von Abschlussbetriebsplanverfahren (Bild 15) für stillgelegte Bergbauflächen ist die RAG verpflichtet, Verunreinigungen und sonstige Gefahren auf den ehemaligen Betriebsflächen zu beseitigen sowie betriebliche Anlagen und Einrichtungen rückzubauen. Dafür sind Rückstellungen bei der RAG gebildet worden.

Primäres Ziel der RAG ist die Entlassung der Flächen aus der Bergaufsicht. Dafür würde die Gestaltung einer begrünter Brachfläche genügen. Bei einem solchen Vorgehen wären jedoch die von der RAG nicht mehr benötigten Flächen kaum veräußerbar. Folglich würden dauerhaft hohe Immobilienkosten anfallen.

Die Strategie der RAG ist deshalb, im Zug der Flächensanierung sogleich eine Nachfolgenutzung durch marktgerechte Flächenentwicklung zu fördern. Diese Aufgabe übernimmt die RAG Montan Immobilien GmbH geschäftsbesorgend für die RAG. Dabei werden sämtliche Mehrkosten für die Flächenentwicklung, die über die reine Sanierung hinausgehen, durch die RAG Montan Immobilien getragen.

Die RAG verfügt über ein breit gefächertes Spektrum an Liegenschaften (Bild 16), zum Teil über industriell nutzbare Flächen

Leistungsindikator	Kennzahlen
<b>9.200 ha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 163 laufende Abschlussbetriebsplanverfahren zur Wiedernutzbarmachung ehemaliger Betriebsflächen</li> <li>▶ 79 laufende Entwicklungsprojekte:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Stadtquartiere</li> <li>- Freizeit- und Naherholungsgebiete</li> <li>- Kreativquartiere</li> <li>- Logistikparks</li> </ul> </li> <li>▶ 1,7 Mio. t Boden verwertet RAG Montan Immobilien pro Jahr nachhaltig zur landschaftlichen Gestaltung von Flächen</li> <li>▶ Rd. 400 ha Flächen sollen je Jahr abgesteuert werden</li> </ul>
<p><b>Flächen</b> stehen im Besitz der RAG (entspricht der Fläche von 13.000 Fußballfeldern)</p> 	



Fig. 16. Key data for land development projects.  
Bild 16. Kennzahlen Liegenschaften.  
Source/Quelle: RAG MI



Fig. 17. Current development projects.  
Bild 17. Aktuelle Entwicklungsprojekte.  
Source/Quelle: RAG MI

commission and dismantle the remaining plant and installations. RAG has set aside special provisions for this purpose.

RAG's primary aim is to release the sites in question from mining authority control and this can be achieved simply by creating planted brownfield areas. However, this strategy would mean that such plots, which are no longer required by RAG, could not easily be sold off. This would result in the accrual of high property charges well into the future.

The tactic that RAG has therefore adopted is to support follow-up projects right away by instigating market-based land development schemes as part of the site remediation process. This task has been taken on by RAG Montan Immobilien acting as an agent for RAG, which means that all the additional costs for the land development projects that go beyond the actual rehabilitation work are henceforth to be borne by RAG Montan Immobilien.

RAG has at its disposal a widely diversified range of properties and land assets (Figure 16), including potential industry sites in central locations with excellent logistical connections. By revitalising these former mining sites RAG is helping to support the objective of significantly reducing land consumption. Moreover, as the standards imposed on site remediation projects are likely to be maintained at a high level for years to come, undertakings such as land rehabilitation, property management and market-oriented land development will remain technically challenging and labour-intensive operations for the long term.

Figure 17 shows by way of example some of the current development projects being handled by RAG Montan Immobilien.

- Fürst Leopold in Dorsten: This is now the location of the Hervest nature park, which features a 9,500 m<sup>2</sup> festival area and a landscape experience zone. This neighbourhood development has created a focal point for culture and leisure activities, gastronomy and retail outlets that are a vital element in the process of structural change under way in Dorsten.
- Gneisenau colliery in Dortmund-Derne: the former colliery land has been transformed into a logistics area and business park, the site also including a retail and services centre along with two district parks that are developing as Derne's new "green belt".

in zentraler Lage mit hervorragender logistischer Anbindung. Mit der Reaktivierung solcher Bergbauflächen unterstützt die RAG das Ziel, den Flächenverbrauch deutlich zu senken. Da zudem auch die Anforderungen an die reine Flächensanierung in Zukunft weiter hoch bleiben werden, bleiben die Prozesse der Flächensanierung, der Liegenschaftsverwaltung und der marktgerechten Flächenentwicklung auf Dauer fachlich anspruchsvoll und arbeitsaufwändig.

Bild 17 zeigt beispielhaft einige aktuelle Entwicklungsprojekte der RAG Montan Immobilien.

- Fürst Leopold in Dorsten: Hier ist der Landschaftspark Hervest mit einem 9.500 m<sup>2</sup> großen Festplatz und einem erlebbaren Landschaftsbauwerk entstanden. Durch diese Quartiersentwicklung hat sich eine Ankernutzung aus Kultur, Freizeit, Gastronomie und Einzelhandel als wichtiger Baustein für den Strukturwandel der Stadt Dorsten etabliert.
- Zeche Gneisenau in Dortmund-Derne: Hier entstehen eine Logistikfläche und ein Gewerbegebiet neben einem Einzelhandels- und Dienstleistungszentrum sowie zwei Stadtteilparks, welche sich zur neuen grünen Lunge Dernes entwickeln.
- Kreativ.Quartier Lohberg in Dinslaken: Auf insgesamt 40 ha entsteht ein modernes und umweltbewusstes Stadtquartier. Das Energiekonzept setzt auf die Nutzung nachhaltiger Energien, wie Sonnen- und Windenergie, Grubengas, Biomasse und zukünftig auch Geothermie zur Strom- und Wärmeerzeugung. So entsteht einer der größten CO<sub>2</sub>-neutralen Wohn- und Gewerbestandorte Deutschlands.
- Niederberg 1/2/5 in Neukirchen-Vluyn: RAG Montan Immobilien gestaltet auf 80 ha ein grünes und naturnahes Stadtquartier am Niederrhein als neues Bindeglied zwischen den Stadtteilen Neukirchen und Vluyn mit einer hohen Freizeitqualität.

Die Flächen- und Projektentwicklung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Städten und Gemeinden. Diverse Partnerschaften, z.B. mit dem NABU NRW und dem Regionalverband Ruhr helfen zusätzlich dabei, Anforderungen zu erfüllen und unterschiedlichen Interessen gerecht zu werden.

- The Lohberg “creative quarter” in Dinslaken: the 40 ha site has become a modern and environment-friendly urban quarter. The energy concept is based on the use of sustainable energy sources for electricity and heat generation, namely solar and wind power, mine gas and biomass, with geothermal energy also part of the future plan. The area is now becoming one of the largest CO<sub>2</sub>-neutral residential and commercial zones in the whole of Germany.
- Niederberg 1/2/5 in Neukirchen-Vluyn: RAG Montan Immobilien has used the 80 ha site to develop a green and near-natural urban estate along the Lower Rhine. The new area, with its focus on leisure and recreation, will create a new link between the two districts of Neukirchen and Vluyn.

Land development and project management is handled in close collaboration with the towns and municipalities in question. A number of partnerships have already been set up, such as with the nature conservation organisation NABU NRW and the Ruhr Regional Association, in order to help meet the requirements and address the interests of the various stakeholders.

#### 4 The transformation from coal producer to “eternity company”

The conversion from coal producer to “eternity company” will involve some radical reorganisation at RAG. Yet some things will not change. RAG will continue to operate as a limited company under the co-determination principle and will still have its appropriate supervisory board. Meanwhile, there will be much restructuring and rearranging to be done in the run-up to 2022.

In order to prepare for this reorganisation in a structured and integrated way, and in close coordination as always with the social partners, detail plans have been drawn up under the strategy project “Processes and IT 2020 at RAG AG”, whose first stage has the target date of 2022 – which may be seen as “year one” for the new eternity company.

The transformation of the corporate organisation, which will follow the normal co-determination policy, will be achieved in a series of small steps leading up to 2022. These have been planned out in detail and documented in a “company roadmap”.

The group structure will also be streamlined with some of the formerly independent subsidiaries, such as RAG Anthrazit Ibbenbüren, RAG Verkauf, RAG Mining Solutions and RAG Konzernrevision, being incorporated into the parent company.

#### 4 Wandlung vom Steinkohlenproduzenten zur sogenannten Ewigkeitsgesellschaft

In der Wandlung vom Steinkohlenproduzenten zur sogenannten Ewigkeitsgesellschaft hat die RAG einen grundlegenden Umbau vor sich. Dabei gibt es allerdings auch einige Konstanten. Die RAG wird weiter als Aktiengesellschaft ein montanmitbestimmtes Unternehmen mit einem entsprechenden Aufsichtsrat sein. Intern gibt es bis zum Jahr 2022 indes vieles umzugestalten.

Um diesen Umbau strukturiert, ganzheitlich und wie gewohnt eng abgestimmt mit dem Sozialpartner vorzubereiten, wurde im Projekt „Prozesse und IT 2020 bei RAG AG“ im ersten Schritt das Zieljahr 2022 – gewissermaßen als Jahr 1 der Ewigkeitsgesellschaft – im Detail geplant.

Die Umsetzung der Unternehmensorganisation wird sich – unter Beteiligung der Mitbestimmung – in vielen kleinen Schritten bis zum Jahr 2022 vollziehen, die detailliert geplant und in einer sogenannten Unternehmens-Roadmap dokumentiert sind.

Auch die Konzernstruktur wird durch die Integration bisher eigenständiger Tochtergesellschaften, wie RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH, RAG Verkauf GmbH, RAG Mining Solutions GmbH und RAG Konzernrevision GmbH in die RAG gestrafft.

#### Authors / Autoren

Dr.-Ing. Gunter Hagen, Leiter Konzernentwicklung/QUADRO-Zentrum, Dipl.-Ing. Stefan Hager, Direktor Servicebereich Standort- und Geodienste, RAG Aktiengesellschaft, Essen