



# Grubenwasserhaltung – Änderung der Grubenwasserhaltung im Ruhrrevier im Zuge der Stilllegung des Steinkohlenbergbaus

Bergdirektor Dipl.-Ing. Tassilo Terwelp, Dortmund\*

Das Land Nordrhein-Westfalen, das Saarland und die RAG-Stiftung haben in dem sogenannten Erblastenvertrag zur Bewältigung der Ewigkeitslasten des Steinkohlenbergbaus der RAG AG nach endgültiger Stilllegung des Steinkohlenbergbaus u.a. auch Regelungen zur Grubenwasserhaltung bei Stilllegung von Bergwerken getroffen.

Vor dem Hintergrund der absehbaren langfristigen Stilllegung der heute noch betriebenen Bergwerksstandorte hat sich die Abteilung „Bergbau und Energie in NRW“ der Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde in zunehmendem Maße mit der Grubenwasserthematik im Ruhrgebiet zu befassen.

Sie ist in diesem Zusammenhang für die Überwachung einer geordneten Grubenwasserhaltung nach Rückzug des Steinkohlenbergbaus zuständig.

Dabei steht neben grubensicherheitlichen Aspekten der Schutz der Tagesoberfläche im Vordergrund. Eine Anhebung des Grubenwasserstands niveaus muss im Rahmen des Rückzuges aus der Lagerstätte daher sorgfältig geplant und gesteuert werden, damit nachteilige Auswirkungen an der Tagesoberfläche vermieden werden.

## Grubenwassersituation im Ruhrrevier

Steinkohlenbergbau im Ruhrrevier wurde erstmals im 13. Jahrhundert schriftlich erwähnt. Er nahm seinen Anfang im Süden des Revieres im Bereich der Ruhr, dort, wo das Steinkohlengebirge mit seinen Steinkohlenflözen an der Tagesoberfläche austritt. Bis zum 18. Jahrhundert beschränkte sich der untertägige Steinkohlenbergbau wegen der in dieser Zeit zur Verfügung stehenden technischen Einrichtungen zur Wasserlösung auf den tages- und oberflächennahen Bergbau. Das den Abbauen zufließende Grubenwasser wurde über Wasserlösungsstollen, sog. Erbstollen, in die Vorfluter bzw. in die Ruhr abgeführt (Bild 3).

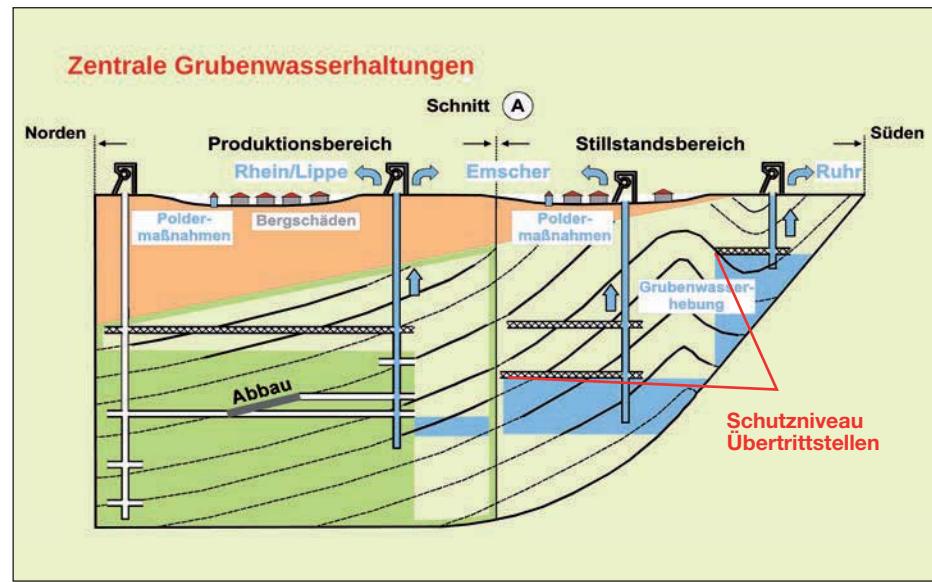
Nach Nordwesten hin taucht das Steinkohlengebirge unter ein zunehmend mächtiger werdendes Deckgebirge ab. Erst mit Einführung der Dampfmaschine war es möglich, vom Stollenbergbau in den Tiefbau überzugehen. Mit Hilfe der neuen Technik konnte das den tiefen Grubenbauen zufließende Grubenwasser zu Tage gehoben und in die Vorflut abgeleitet werden. Im Jahre 1801 wurde auf der Zeche Vollmond in Bochum-Werne die erste Dampfmaschine der Bauart Newcomen zu Wasserhaltungszwecken im Ruhrbergbau in Betrieb genommen.

Mit dem im Laufe der Zeit weiter nach Norden fortschreitenden Steinkohlenabbau

mussten die neuen Steinkohlenbergwerke die Kohle in immer tieferen Grubenfeldern abbauen. Die mittlere Gewinnungsstufe beträgt heute ca. 1100 m. Die Grubenfelder der stillgelegten Bergwerke wurden größten Teils geflutet. Um den Zufluss von Grubenwasser aus den stillgelegten Bergwerken von den Abbauen der betriebenen Bergwerke fernzuhalten, sind in der Vergangenheit verschiedene stillgelegte Bergwerke daraufhin zu Zentralwasserhaltungsanlagen umgebaut worden (Bild 1+2).

So ist es kein Zufall, dass fast an gleicher Stelle, ca. 1,5 km nordöstlich des ehemaligen Pumpschachtes der Zeche Vollmond, bis heute auf der Zentralwasserhaltung Robert Müser Grubenwasser gehoben wird.

Die Zentralen Wasserhaltungen erfüllen einerseits die sicherheitliche Aufgabe, die in Betrieb befindlichen Bergwerke vor zulaufendem Grubenwasser zu schützen. Andererseits erfüllen die Zentralen Wasserhaltungen untereinander die wirtschaftliche Aufgabe, dass kein Grubenwasser an Übertrittsstellen zu tieferen Wasserprovinzen überläuft. Der Anstieg des Grubenwassers wird hierzu auf ein bestimmtes Schutzniveau bzw. Pumpniveau begrenzt, um auf diese Weise unnötig hohe Pumpkosten zu vermeiden (Bild 2). Bei den Pumpniveaus gibt es daher erhebliche Unterschiede. So wird das Wasser auf der Zentralen Wasserhaltung

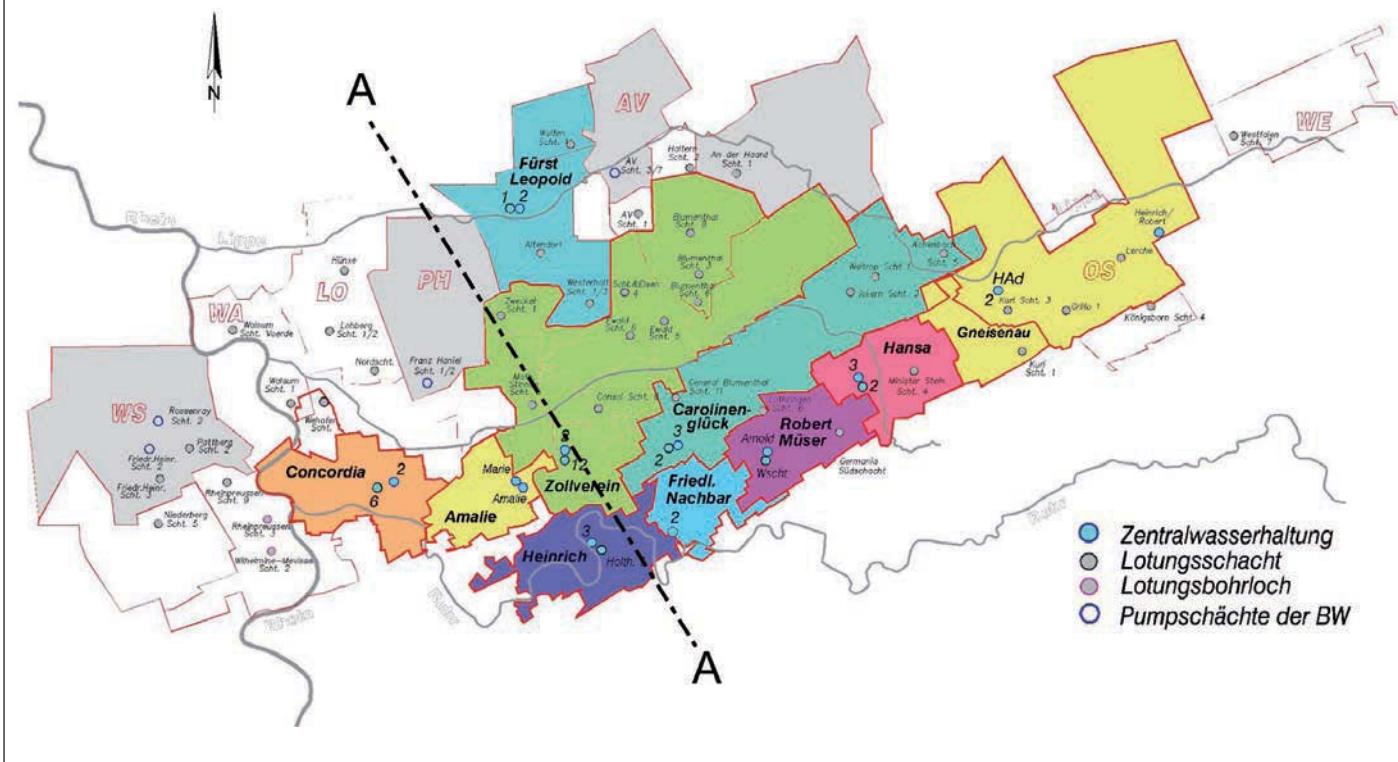


1 Schematische Darstellung der Wasserhaltungsmaßnahmen im Schnitt

Bild: RAG

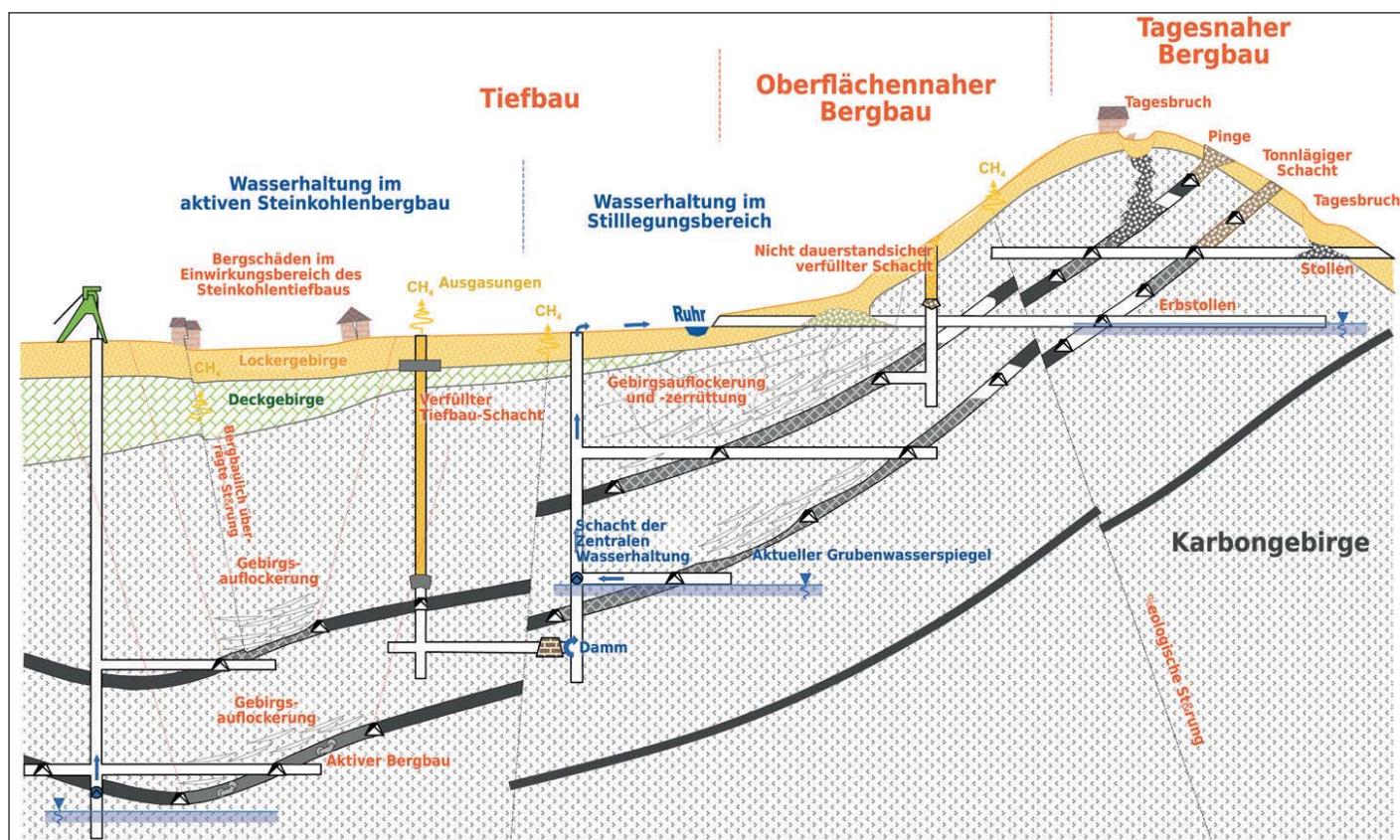
\*Bergdirektor Dipl.-Ing. Tassilo Terwelp  
Bezirksregierung Arnsberg  
Dezernat 63  
Zentrale Grubenwasserhaltung,  
Grubenwasseranstieg, Schachtverfüllung  
Goebenstraße 25  
44135 Dortmund  
Tel.: 02931/823990  
Fax: 02931/8247235  
E-Mail:  
tassilo.terwelp@bezreg-arnsberg.nrw.de  
Internet: www.bezreg-arnsberg.nrw.de

## Zentrale Grubenwasserhaltungen der RAG und Wasserprovinzen an der Ruhr



2 Zentrale Grubenwasserhaltungen der RAG und Wasserprovinzen an der Ruhr

Bild: RAG



3 Grundprinzip der Grubenwassersituation an der Ruhr

Bild: Bez.-Reg. Arnsberg



Friedlicher Nachbar in Bochum-Linden bei ca. 260 m Teufe angenommen, während die Grubenwasserannahme auf der Zentralwasserhaltung Zollverein in Essen bei ca. 1 000 m Teufe liegt.

## Herkunft und Zusammensetzung des Grubenwassers

Das Grubenwasser besteht hauptsächlich aus Poren- und Grundwasser, das den Grubenbauen aus dem Deckgebirge über Störungen und Klüfte im Gebirge zuläuft. In sehr tiefen Grubenbauen im nördlichen Ruhrrevier treten außerdem hydrothermal geprägte Tiefenwässer hinzu. Die Grubenwässer im Ruhrrevier sind unterschiedlich stark mineralisiert. Die Mineralisation des Grubenwassers wird im Wesentlichen von Chlorid-, Sulfat- und Eisengehalten bestimmt. Das mit Tiefenwässern beeinflusste Grubenwasser ist zusätzlich durch hydrothermal typische Stoffe, z.B. Barium, gekennzeichnet.

Im südlichen Ruhrrevier weisen die Grubenwässer eine eher geringe Mineralisation auf, da sie auf Grund des fehlenden oder geringmächtigen Deckgebirges sehr stark von den Niederschlägen abhängig sind. Die den Grubenbauen der Zentralwasserhaltung Heinrich in Essen zufließenden Grubenwässer haben eine so geringe Mineralisation, dass sie sogar für die Notwasserversorgung der Stadt Essen geeignet sind.

Nach Norden hin, mit zunehmendem Deckgebirge und zunehmender Teufe der Grubenbäume, nimmt der Salzgehalt des Grubenwassers durch Einfluss des solehaltigen Turon/Cenoman-Grundwasserleiters im Deckgebirge und der Tiefenwässer deutlich zu.

## Auswirkungen eines unkontrollierten Grubenwasseranstieges

Auf Grund der vereinbarten Stilllegung des subventionierten Steinkohlenbergbaus in 2018 bestünde in grubsicherheitlicher Hinsicht keine Notwendigkeit mehr, die Grubenwasserhaltung auf dem derzeitigen Niveau weiterhin zu betreiben. Mit Einstellung der Grubenwasserhaltung würde aber das Grubenwasserniveau im Ruhrrevier weiträumig ansteigen. Ein unkontrollierter Grubenwasseranstieg ohne gegensteuernde Maßnahmen beinhaltet jedoch verschiedene Risikopotentiale insbesondere für die Tagesoberfläche, denen begegnet werden muss. Zu den Risikopotentialen zählen insbesondere eine erhöhte Tagesbruchgefährdung, Ausgasungen und Bodenhebungen an der Tagesoberfläche sowie nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserkörper im Deckgebirge.

## Erhöhte Tagesbruchgefährdung

In der Vergangenheit war es üblich, aufgegebene Schächte sowie tagesnahe und oberflächennahe Grubenbaue mit aus Lockermassen bestehendem Versatzmaterial zu verfüllen. Wenn diese Grubenbaue unter dem Einfluss eines Grubenwasseranstiegs geraten, können Ausspülereffekte und Materialumlagerungen zu einem Nachsacken von Füllsäulen bis hin zu einem Zusammenbrechen von Schächten, Stollen oder unverfüllter Hohlräume führen. Ein besonderes Risiko geht von diesen Grubenbauen naturgemäß in Bereichen mit Bebauung aus. Der tagesnahe und oberflächennahe Bergbau in bebauten Bereichen des Ruhrrevieres, von dem bei einem Grubenwasseranstieg eine erhöhte Tagesbruchgefährdung ausgeht, ist auf einer Fläche von insgesamt ca. 79 km<sup>2</sup> verbreitet. Außerdem sind im Einflussbereich der Zentralen Wasserhaltungen mehr als 6 000 verlassene Tagesöffnungen sowohl in erloschenen, als auch bestehenden Bergwerksfeldern betroffen, deren Sicherheitszustand noch nicht vollständig ermittelt worden ist.

## Ausgasungen an der Tagesoberfläche

Ein weiteres Risikopotential stellt das im Steinkohlengebirge bzw. in den offenen Grubenbauen auftretende Grubengas (Methan) dar, welches bei einem Grubenwasseranstieg in Form diffuser Gasaustritte an der Tagesoberfläche, insbesondere entlang von Auflockerungszonen im Gebirge und im Bereich von Schächten, in Erscheinung treten kann. In diesen Bereichen ist nicht auszuschließen, dass sich das Grubengas in Baugruben oder Kellern und bei mangelnder Belüftung in explosionsgefährlicher Konzentration ansammelt.

## Bodenhebungen

Je nach geologischer Ausprägung des Gebirges führen Quell- und Auftriebskräfte bei einem Einstau von Grubenwasser in das Deckgebirge zu Bodenhebungen an der Tagesoberfläche. Treten die Bodenhebungen gleichmäßig auf, sind keine negativen Auswirkungen an der Tagesoberfläche zu erwarten. Ein erhöhtes Schadensausmaß ist jedoch bei ungleichmäßigen Bodenhebungen zu erwarten. Diese ungleichmäßigen Hebungen können auf und in unmittelbarer Nähe von Unstetigkeiten, wie Erdstufen, -spalten und -rissen, und beim Übergang zu Bereichen mit unterschiedlichem Flutungsverlauf auftreten. Unstetigkeiten sind Schadensstellen und -linien, die bereits bei der untertägigen Gewinnung der Steinkohle erzeugt wurden. Als weitere Ursachen kommen geologisch

vorgeprägte Störungslinien, die unter dem Einfluss der Bodenbewegungen aus der Steinkohlengewinnung schadensrelevant wurden, oder abbaubedingt ausgeprägte Zerrungszonen in Frage.

## Wasserwirtschaftliche Auswirkungen

Das über dem steinkohleführenden Karbongebirge aufliegende Deckgebirge enthält in verschiedenen Bereichen des Ruhrgebietes wasserwirtschaftlich bedeutsame Grundwasservorkommen, die u.a. zur Trinkwasserversorgung bestimmt oder als Mineralbrunnen genutzt werden. Unter bestimmten hydrogeologischen Voraussetzungen ist nicht auszuschließen, dass der Einstau von stark salzhaltigen Grubenwässern in das Deckgebirge die Grundwasserqualität beeinflusst. Der Einstau von Grubenwasser in das Deckgebirge kann auch zu Veränderungen des Grundwasserspiegels führen mit der Folge von gebietsweisen Vernässungen an der Tagesoberfläche, vor allem in bergbaulichen Senkungsbereichen. Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch den sonst trockenen Altablagerungen (Deponien) und Altstandorten zu, die im Fall einer Erhöhung des Grundwasserspiegels unter Grundwasserinfluss geraten können.

## Bergbehördliche Maßnahmen bei einem begrenzten Anheben der Grubenwasserspiegel

Im Rahmen der Stilllegung eines Bergwerkes müssen untertägige Rückzugs- und Sicherungsarbeiten durchgeführt werden, damit von dem ehemaligen Bergwerksbetrieb in Zukunft keine Gefahren für die Allgemeinheit ausgehen können. Diese Arbeiten, zu denen auch die Schachtverfüllungen zählen, sind Gegenstand des bergrechtlichen Abschlussbetriebsplanverfahrens über den ordnungsgemäßen Rückzug aus dem Grubengebäude. Der Abschlussbetriebsplan muss außerdem ein Grubenwasserhaltungskonzept enthalten, wie künftig mit dem weiterhin dem Grubengebäude zufließenden Grubenwasser umgegangen werden soll. Falls das ansteigende Grubenwasser nicht einer bestehenden Zentralwasserhaltung zugeführt werden kann, entsteht in der Regel am Standort des stillgelegten Bergwerkes eine neue Zentralwasserhaltung, für die ein bergrechtlicher Hauptbetriebsplan erforderlich ist. Die neue Zentralwasserhaltung kann künftig das Grubenwasser auf einem höheren Pumpniveau annehmen als das noch zu Betriebszeiten des Bergwerkes erforderlich gewesen ist, denn es ist aus sicherheitlichen und wirt-



schaftlichen Gründen nicht notwendig, das Grubenwasser dauerhaft aus dem tiefsten Niveau zu heben. In dem Grubenwasserhaltungskonzept wird daher ein Pumpniveau ermittelt, das sowohl die noch in Betrieb befindlichen Bergwerke vor zulaufenden Grubenwasser, als auch die Tagesoberfläche vor schädlichen Auswirkungen schützt.

Die bereits beschriebenen Auswirkungen eines unkontrollierten Grubenwasseranstieges lassen sich nach den bisherigen Erfahrungen vermeiden, wenn das Grubenwasser das Niveau des Deckgebirges nicht erreicht.

Eine dauerhafte Grubenwasserhebung beeinflusst dagegen jedoch die Qualität des Gewässers, in das das Grubenwasser abgeleitet werden muss. Aus diesem Grund werden in dem Grubenwasserhaltungskonzept die untertägigen Grubenwasserzuflüsse auf ihre hydrochemische Beschaffenheit untersucht, um auf Grundlage einer Grubenwasserqualitätsprognose eine Bewertung über die künftige Gewässereinleitung vornehmen zu können. In diesem Zusammenhang sind die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie von Bedeutung, die ggf. weitergehende Aufbereitungsmaßnahmen erforderlich machen.

Im wassertechnischen Feinkonzept des Abschlussbetriebsplanes ist der Bergbehörde nachzuweisen, dass geeignete Maßnahmen für die untertägige Wasserwegigkeit zur dauerhaften Durchleitung des Grubenwassers zu den Wasserhaltungspumpen ergriffen werden. Dies ist wichtig, damit keine abgekapselten Wasserprovinzen entstehen, in denen das Grubenwasser unkontrolliert ansteigen kann. Hierzu werden Haupt- und Nebenwasserwege für die Durchleitung von Grubenwasser entsprechend präpariert, indem vorhandene Rohrleitungsstränge in definierten Abständen geöffnet und

zusätzliche Rohrleitungen mit definierten Trennstellen auf der Sohle verlegt werden. Im Fall des Zubruchgehens einer Strecke ist die Wasserdurchleitung dann über diese Rohrleitungen möglich. In den Wasserwegen müssen außerdem alle aufschwimmenden Materialien, die die vorhandenen Durchleitöffnungen in Streckendämmen verstopfen können, beseitigt werden. Zusätzlich werden vor diesen Durchleitöffnungen in der Strecke Netze aufgespannt (sog. Holzfänger).

Schließlich ist im Abschlussbetriebsplan über den ordnungsgemäßen Rückzug aus dem Grubengebäude anhand eines Entgasungskonzeptes nachzuweisen, dass durch eine gezielte Annahme des im Grubengebäude vorhandenen Grubengases diffuse Ausgasungen an der Tagesoberfläche so weit wie möglich verhindert werden. Durch Öffnen von ausgewählten Dämmen abgeworfener Grubenfelder und Sohlenbereiche im Rahmen des Rückzuges sowie durch die Präparierung von Gasleitungen im Zuge der Verfüllung von Tagesschächten muss eine Gaswegigkeit zur gefahrlosen Abführung des verdrängten Grubengases bis nach über Tage hergestellt werden. In der Regel wird an den verfüllten Tagesschächten mit einer Entgasungsleitung zusätzlich eine Grubengasverwertung betrieben. Durch die Gasabsaugung wird im Grubengebäude ein Unterdruck angelegt, der verhindert, dass das Grubengas an der Tagesoberfläche diffus austreten kann.

Die Entwicklung und die Auswirkungen eines begrenzten Anhebens der Grubenwasserspiegel müssen letztendlich im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens anhand eines entsprechenden Monitorings überwacht und kontrolliert werden. Hierzu zählt die Beobachtung des auf ein bestimmtes Pumpniveau begrenzten Grubenwasseranstieges über Lo-

tungsleitungen an ausgewählten verfüllten Tagesschächten. An den Lotungsergebnissen kann festgestellt werden, ob sich die Anhebung des Grubenwasserstandes im Hinblick auf die Aufnahme der Pumpmaßnahmen wie erwartet entwickelt. Mit Hilfe der Lotungsergebnisse können auch Rückschlüsse auf Wasserwegigkeiten von Übertrittsstellen und Flutungsverläufe gezogen werden. Außerdem ist die Entwicklung der hydrochemischen Zusammensetzung des Grubenwassers im Hinblick auf die Einleitung des Grubenwassers bei Erreichen des Pumpniveaus in ein Gewässer von Bedeutung. Hierzu werden an den Lottungsleitungen hydrochemische Untersuchungen durchgeführt. Weiterer Bestandteil des Monitorings ist die Beobachtung der Tagesoberfläche auf Bodenhebungen mit Hilfe von Nivellementmessungen. In diesem Zusammenhang wird ein besonderes Augenmerk auf die Beobachtung von Unstetigkeiten in sensiblen Bereichen, z.B. im Bereich von Wohnbebauung, gelegt, um größeren Gebäudeschäden bereits frühzeitig mit geeigneten Sicherungsmaßnahmen begegnen zu können. Schließlich werden auf Grund des im verlassenen Grubengebäude auftretenden Druckanstieges des Grubengases ausgasungsgefährdete Bereiche an der Tagesoberfläche messtechnisch überwacht.

## Fazit

Auf Grund der bisherigen Erfahrung der Bergbehörde aus verschiedenen begrenzten Grubenwasseranstiegen im Ruhrrevier kann festgestellt werden, dass mit den beschriebenen Instrumenten eines kontrollierten Anhebens der Grubenwasserspiegel grubenwasseranstiegsbedingte Einwirkungen auf die Tagesoberfläche frühzeitig erkannt und sicher beherrscht werden können.