

DMT GmbH & Co. KG

Fachstelle für Sicherheit-  
Prüfstelle für  
Grubenbewetterung

DIN EN ISO  
**9001**  
zertifiziert

Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
Telefon 0201 172-1270  
Telefax 0201 172-1735

[www.dmt-group.com](http://www.dmt-group.com)

Unternehmensgruppe  
TÜV NORD

**Gutachtliche Stellungnahme**  
**zur Freisetzung von Grubengas an der Tagesoberfläche im Zuge des**  
**Wasseranstiegs im Bereich der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel**

**PFG-Nr. 351 164 18 N2**

Essen, 21.04.2020

DMT GmbH & Co. KG  
Fachstelle für Sicherheit -  
Prüfstelle für Grubenbewetterung



(Imgrund)

## **INHALTSVERZEICHNIS**

**Blatt:**

1	Einleitung.....	3
2	Verwendete Unterlagen .....	3
3	Lage und Beschreibung der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel.....	5
4	Generelle Beeinflussung der Ausgasung durch den Wasseranstieg .....	5
5	Bisher durchgeführte Begutachtungen.....	7
5.1	Gasführung und Eigenschaften des Deckgebirges .....	7
5.2	Entgasungskonzept Baufeld Haniel West .....	10
5.3	Entgasungskonzept Baufelder Haniel Ost und Prosper Nord.....	10
6	Angrenzende Baufelder .....	11
6.1	Baufelder Prosper I, II, III und Arenberg Fortsetzung .....	11
6.2	Baufeld Jacobi .....	12
7	Monitoring.....	13
7.1	Monitoring im Zuge des Wasseranstieges .....	13
7.2	Monitoring im Zuge der Schachtverfüllungen.....	14
7.3	Monitoring im Zuge der Außerbetriebnahme der Hauptgrubenlüfter und des Rückzugs.....	15
8	Empfehlungen zum Monitoring von potentiellen Radonaustritten.....	16
9	Maßnahmen im Falle von Gasaustritten .....	16
10	Zusammenfassung .....	17

## **1 Einleitung**

Die RAG Deutsche Steinkohle AG (RAG) beabsichtigt, den Wasserspiegel in der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel bis auf ein Niveau von -600 m NN ansteigen zu lassen. Im Hinblick auf Fragestellungen der möglichen Freisetzung von Grubengas an der Tagesoberfläche wurde die Fachstelle für Sicherheit - Prüfstelle für Grubenbewetterung (PFG) der DMT GmbH & Co. KG durch die RAG beauftragt, zu dem geplanten Wasseranstieg gutachtlich Stellung zu nehmen.

Grundlage für die vorliegende gutachtliche Stellungnahme ist das Gutachten zur Vorhersage der Grubengasfreisetzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wasseranstiegsszenarien nach Stilllegung von Bergbaustandorten [2.3] sowie die im Zuge des Rückzuges aus dem Bergwerk Prosper-Haniel erstellten Entgasungskonzepte ([2.4], [2.5], [2.6]).

In der vorliegenden gutachtlichen Stellungnahme werden eine allgemeine Beurteilung der wasseranstiegsbedingten Ausgasungssituation durchgeführt und entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Tagesoberfläche vor Gefahren durch schädliche Gase empfohlen.

## **2 Verwendete Unterlagen**

- [2.1] Leitfaden der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. Bergbau und Energie in NRW, für das Verwahren von Tagesschächten vom 05.12.2007 (AZ -86.18.13.1-8-35-)
- [2.2] Rundverfügung „Stilllegung von Grubenfeldern im Steinkohlenbergbau und Entgasungsmöglichkeiten abgeworfener Tagesöffnungen“, Landesoberbergamt NRW vom 02.08.2000 (AZ 18.8-2000-7)
- [2.3] Gutachten zur Vorhersage der Grubengasfreisetzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wasseranstiegsszenarien nach Stilllegung von Bergbaustandorten – Teil B: Abgrenzung von Bereichen unterschiedlicher Gefährdung der Tagesoberfläche durch Gasaustritte in Abhängigkeit von Gasführung und Eigenschaften des Steinkohlen- und seines Deckgebirges, 15.12.2008, Nr. 03415 0000, DMT GmbH & Co. KG
- [2.4] Gutachtliche Stellungnahme zum Ausgasungs- und Entgasungskonzept für das Abdämmen von Grubenbauen im Baufeld Haniel West des Bergwerkes Prosper-Haniel der RAG Deutsche Steinkohle, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung, 06.07.2017, PFG-Nr. 341 121 16 N5

- [2.5] Gutachtliche Stellungnahme zum Ausgasungs- und Entgasungskonzept für das Abdämmen von Grubenbauen des Bergwerkes Prosper-Haniel der RAG Deutsche Steinkohle, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung, 16.05.2018, PFG-Nr. 341 075 18
- [2.6] Nachtrag zur gutachtliche Stellungnahme zum Ausgasungs- und Entgasungskonzept für das Abdämmen von Grubenbauen des Bergwerkes Prosper-Haniel der RAG Deutsche Steinkohle, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung, 30.08.2018, PFG-Nr. 341 075 18 N1
- [2.7] Gutachtliche Stellungnahme zum Ausgasungsverhalten des Schachtes Prosper 9 des Steinkohlenbergwerkes Prosper-Haniel der RAG Deutsche Steinkohle im Hinblick auf seine Verfüllung, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung, 10.05.2019, PFG-Nr. 351 097 18 N1
- [2.8] Gutachten zur Frage des Auftretens von Radon im Zusammenhang mit dem geplanten Abbau des Bergwerks Warndt/Luisenthal in den Flözen 1 - 4, Westfeld, 8. Sohle, Gutachten im Auftrag des Oberbergamtes für das Saarland und das Land Rheinland-Pfalz, Kemski, Klingel & Veerhoff, Partnerschaft beratender Geologen, 07.07.1998
- [2.9] Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier, J. Huske, 3. Auflage, 2006

### **3 Lage und Beschreibung der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel**

Die Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel liegt im Bereich der Städte Bottrop und Kirchhellen. Innerhalb der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel liegen die Grubenfelder der ehemaligen Bergwerke Prosper, Franz Haniel, Jacobi, und Arenberg Fortsetzung, die zum Bergwerk Prosper-Haniel zusammengeschlossen worden sind. Diese Schächte sind teilweise dauerstandsicher und teilweise mit Lockermassen verfüllt. Weiterhin befinden sich hier die noch offenen Tagesschächte Prosper 9, Prosper 10, Franz Haniel 1 und 2 sowie der Förderberg Prosper (Abb. 2). Neben diesen in der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel liegenden, offenen Schächten besteht noch eine Verbindung zum dem ebenfalls noch offenen Schacht Hünxe, welcher in der Wasserhaltungsprovinz Lohberg liegt. Die Gewinnung auf dem Bergwerk Prosper -Haniel wird in 2018 eingestellt. Die Gewinnung in den südlichen Baufeldern wurde bis Ende der 1980er Jahre eingestellt.

Der Wasserstand in den südlichen Baufeldern ist mit -728 m NN angegeben. Auf der Schachanlage Prosper 10 wird das Wasser derzeit im Niveau der 7. Sohle (ca. -1159 m NN) angenommen.

### **4 Generelle Beeinflussung der Ausgasung durch den Wasseranstieg**

Neben dem in der Lagerstätte vorhandenen Methan ist das Grubengebäude nach dem Abwerfen mit Gasgemischen erfüllt, die in einzelnen Teilen des Grubengebäudes unterschiedliche CH<sub>4</sub>-, CO<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Gehalte aufweisen. Generell werden die CH<sub>4</sub>- und CO<sub>2</sub>-Gehalte zunehmen, während der O<sub>2</sub>-Gehalt abnimmt. Die Gaszusammensetzung wird sich innerhalb des Grubengebäudes längerfristig angleichen.

Es ist daher davon auszugehen, dass das in den Grubenbauen oberhalb des Wasserspiegels anstehende Gasgemisch langfristig mehr oder weniger hohe CH<sub>4</sub>- und CO<sub>2</sub>-Gehalte und niedrige O<sub>2</sub>-Gehalte mit den entsprechenden Gefährdungspotentialen aufweist.

Abhängig von barometrischen Luftdruckschwankungen findet ein Gasaustausch zwischen abgeworfenen Grubenbauen und der freien Atmosphäre statt. Bei niedrigen Luftdrücken bzw. Luftdruckabfällen strömt Gas planmäßig über Entgasungsleitungen in verfüllten Schächten oder unplanmäßig über Strömungswege z.B. im Bereich verfüllter Schächte zur Tagesoberfläche. Bei hohen Luftdrücken bzw. Luftdruckanstiegen kann sich die Strömungsrichtung umkehren. Unterdrücke, die z.B. durch Grubengasgewinnung an abgeworfene Grubenbaue angelegt werden, beeinflussen diese Zusammenhänge. Abhängig vom Volumenstrom des weiterhin zuströmenden Methans und vom Vorhandensein bzw. der Dichtigkeit der Strömungswege kann sich auch ein mehr oder weniger großer Überdruck in den abgeworfenen Grubenbauen aufbauen.

Der Wasseranstieg kann folgende maßgebliche Effekte haben:

- Mit dem Anstieg des Grubenwassers ist mit einem sukzessiven Rückgang des  $\text{CH}_4$ -Zustromes aus dem Gebirge zu rechnen, da die Desorption aus den Flözen aufgrund des entgegenwirkenden hydrostatischen Druckes abnimmt. Dies hängt auch von der Verteilung der Gasführung innerhalb der Lagerstätte ab. Auf den rein barometrischen Austausch zwischen Grubengebäude und freier Atmosphäre hat dies jedoch keinen Einfluss.
- Durch den Wasseranstieg können Strömungswege innerhalb des Grubengebäudes überstaut werden. Dies kann im Einzelfall zur Folge haben, dass Teile des Grubengebäudes keine Verbindungen zu vorhandenen Entgasungsleitungen haben und somit nicht mehr planmäßig entgast werden können. Es bilden sich dann isolierte Bereiche.
- Im Zuge des Wasseranstieges kann sich die Gaszusammensetzung im Grubengebäude dadurch ändern, dass z.B.  $\text{CH}_4$ -reicheres Gasgemisch durch das ansteigende Wasser in andere Grubenbaue in horizontaler und/ oder vertikaler Richtung verdrängt wird.

## 5 Bisher durchgeführte Begutachtungen

### 5.1 Gasführung und Eigenschaften des Deckgebirges

Im Rahmen des Gutachtens zur Vorhersage der Grubengasfreisetzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wasseranstiegsszenarien nach Stilllegung von Bergbaustandorten [2.2] erfolgte eine Einteilung des Ruhrreviers in sieben Gefährdungsbereiche. Grundlage war eine Bewertung der Gasführung, der Tektonik und der Geologie des Deckgebirges. Die Ausgasung über verfüllte Tagesschächte ist davon unabhängig zu betrachten, da diese per se als mögliche Gasströmungswege zu betrachten sind.

Die Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel deckt sich mit den Bereichen 1 (einschließlich Bereich 1a) und 2 gemäß der Einteilung des o.g. Gutachtens (Abb. 1).

**Abb. 1:** Gefährdungsbereiche bezüglich des Deckgebirges

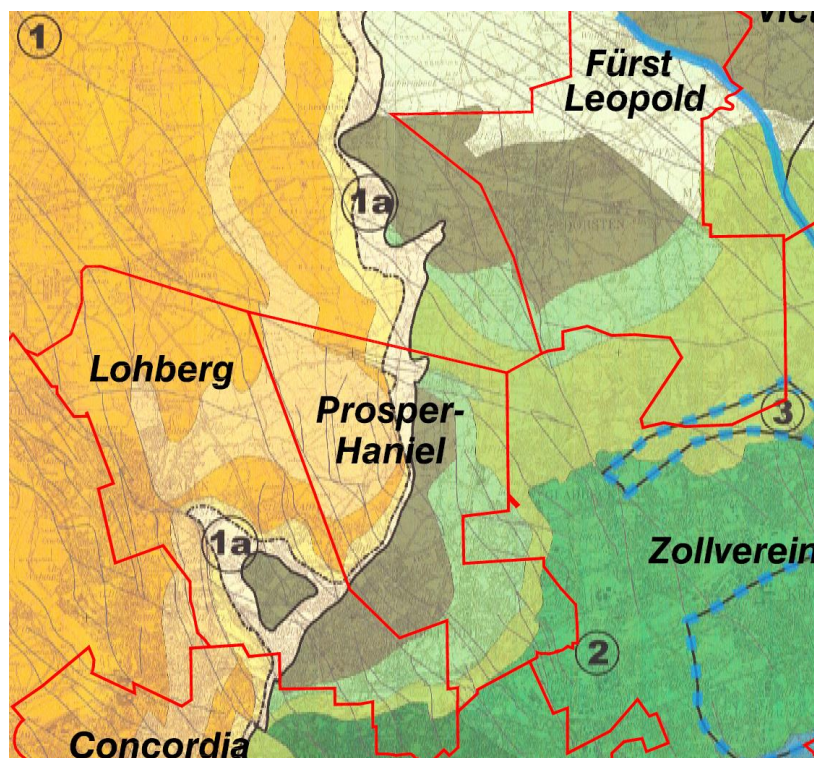
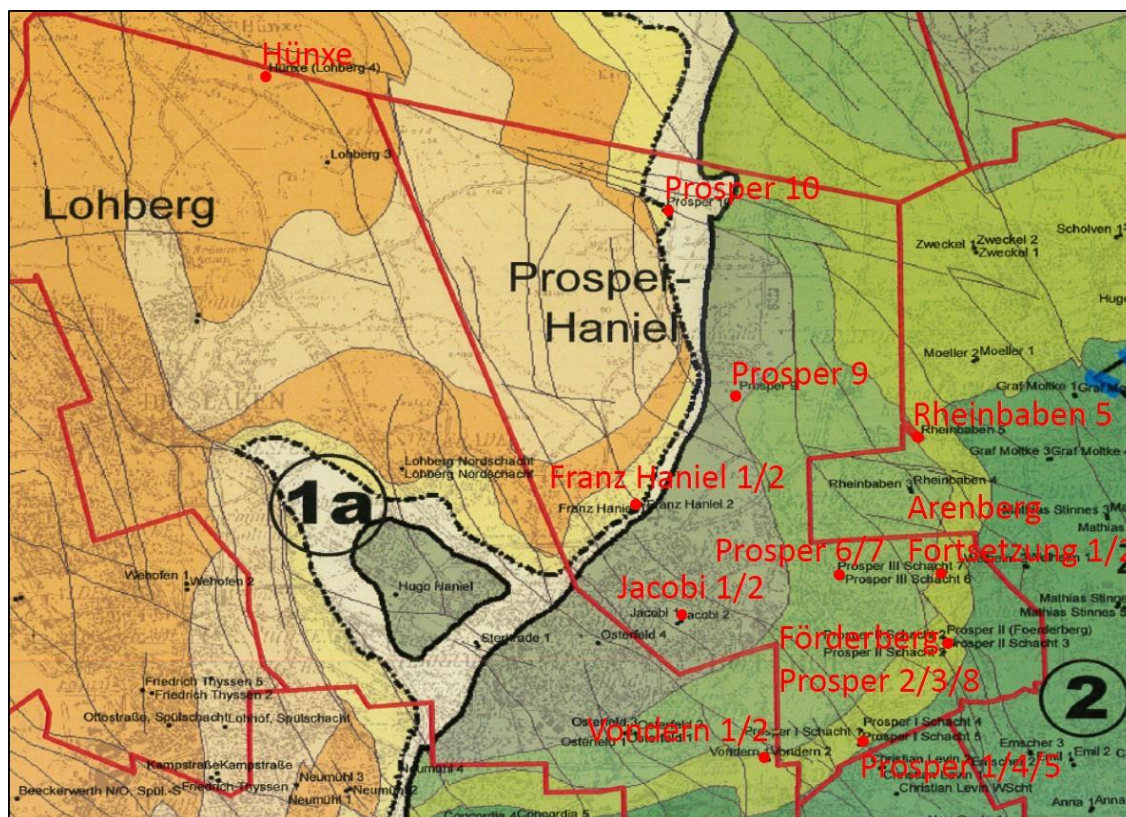


Abb. 2: Schächte in der Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel



Diese Bereiche können hinsichtlich der Gefährdung durch Gasaustritte wie folgt charakterisiert werden.

### Bereich 1

In diesem Bereich ist das Steinkohlengebirge an der Tagesoberfläche von Schichten des Tertiärs und des Quartärs überlagert. Unterhalb des Tertiärs folgen Ablagerungen der Kreide, des Trias und des Zechsteins, die nach Westen hin auslaufen. Die Gasführung entspricht der niederrheinischen Charakteristik, d.h. der Abschnitt unterhalb des Deckgebirges ist zunächst gasfrei.

In diesem Bereich wurden bisher – außer an Schachtstandorten – keine Gasaustritte an der Tagesoberfläche detektiert. Ein wichtiger Grund hierfür ist der gasfreie Abschnitt im oberen Teil des Karbons, der hier Mächtigkeiten zwischen 100 und 800 m erreicht. Dieser Abschnitt liefert kein Gas und wirkt wegen der geringen Durchlässigkeit des Gebirges auch als Abdichtung.



Weiterhin haben auch Schichtenabschnitte des Deckgebirges (Zechstein, Ratinger Ton und Lintforter Schichten) eine geringe Durchlässigkeit und sind als technisch gasdicht anzusehen.

Der Unterschied des Bereiches 1a zum Bereich 1 liegt in dem Vorhandensein der Walsumer Meeressande als Basis der tertiären Schichtenfolge, der ebenfalls eine geringe Durchlässigkeit aufweist.

## Bereich 2

In diesem Gebiet stehen an der Tagesoberfläche (Quartär abgedeckt) die Ablagerungen aus der Zeit der Oberkreide an. Nach Süden streichen diese Schichten entsprechend ihrer Abfolge vom Hangenden zum Liegenden nacheinander aus. Zwischen den kretazischen und den karbonischen Gesteinen sind im nördlichen Teil des Bereichs 2 Ablagerungen des Zechsteins und der Trias (überwiegend Buntsandstein) eingeschaltet, die aber nirgends an der Oberfläche ausbeißern.

In diesem Bereich wurden bisher – außer an Schachtstandorten – keine Gasaustritte an der Tagesoberfläche detektiert. Ein wichtiger Grund hierfür ist der gasfreie Abschnitt im oberen Teil des Karbons, der hier Mächtigkeiten zwischen 300 und 1000 m erreicht. Dieser Abschnitt liefert kein Gas und wirkt wegen der geringen Durchlässigkeit des Gebirges auch als Abdichtung.

Die Deckgebirgsschichten sind gasfrei bzw. eine eventuelle Gasbildung ist hier so gering, dass sie an der Oberfläche nicht detektiert werden kann. Eine zusätzliche undurchlässige Barriere bilden – soweit vorhanden – die Ablagerungen des Zechsteins.

Weiterhin können sich eventuelle geringe Volumenströme in den oberen Schichten des Deckgebirges (Halturner Sande, Osterfelder Sande, Recklinghäuser Sandmergel), die eine gute Durchlässigkeit besitzen, gleichmäßig flächenhaft verteilen und damit weiter abschwächen.

## **5.2 Entgasungskonzept Baufeld Haniel West**

Für das Baufeld Haniel West ist ein Entgasungskonzept erarbeitet [2.4] worden. Dieses sieht eine Gasabführung über die nach dem Abdämmen des Baufeldes verbleibenden Schachtstandorte vor. Diese ist im Rahmen des Entgasungskonzeptes der Baufelder Haniel Ost und Prosper Nord [2.5] konkretisiert worden. Dieses sieht im Schacht Franz Haniel 2 eine Entgasungsleitung vor, die an die 1. Sohle (-282,1 m NN) und 2. Sohle (-358,1 m NN) angeschlossen und unterhalb des Widerlagers (Niveau der 3. Sohle) geöffnet werden soll. Die 3. Sohle befindet sich im Niveau -487,6 m NN. Damit ist eine kontrollierte Abführung von Grubengas aus dem Baufeld auch im Zuge des Wasseranstieges möglich.

Der Bereich um den Schacht Hünxe befindet sich in der Wasserhaltungsprovinz Lohberg und wird bezüglich der Gasgefährdung der Tagesoberfläche und der Entgasung gesondert betrachtet.

Eine Gefährdung der Tagesoberfläche oberhalb des Baufeldes Haniel West ist auszuschließen, wenn die Entgasung über die Entgasungsleitungen planmäßig erfolgt. Im Rahmen des Entgasungskonzeptes für das Baufeld Haniel West [2.4] wurden die Auswirkungen des Abwerfens des Baufeldes und des damit verbundenen Entfalls des durch den Hauptgrubenlüfter des Schachtes Hünxe angelegten Unterdruckes auf benachbarte Grubenfelder bewertet. Eine Beurteilung der Auswirkungen des Wasseranstieges war kein Bestandteil der Untersuchung.

## **5.3 Entgasungskonzept Baufelder Haniel Ost und Prosper Nord**

Für die Baufelder Haniel Ost und Prosper Nord ist ebenfalls ein Entgasungskonzept erarbeitet [2.5] worden, welches im Zuge der Verfüllung der Schächte umgesetzt werden wird. Dazu sind in den Schächten Franz Haniel 2 und Prosper 9 Entgasungsleitungen vorgesehen. Die Entgasungsleitung im Schacht Franz Haniel 2 soll an die 1. Sohle (-282,1 m NN) und 2. Sohle (-358,1 m NN) angeschlossen und unterhalb des Widerlagers (Niveau der 3. Sohle bei -487,6 m NN) geöffnet werden. Im Schacht Prosper 9 sind in dem Gutachten zur Verfüllung [2.7.] zwei Entgasungsleitungen vorgesehen. Eine Entgasungsleitung soll an die oberen Anschläge in Flöz Gudrun 1 (-317,5 m NN), auf der 2. Sohle (-348,5 m NN), in Flöz Chriemhilt (-412,2 m NN), auf der 4. Sohle (-583,7 m NN) und in Flöz T (-636,0 m NN) angeschlossen werden. Eine zweite Entgasungsleitung soll an die unteren Anschläge der stark gasführenden Grubenbaue in Flöz N (-819,7 m NN) und auf der 6. Sohle (-925,1 m NN) angeschlossen werden.

Damit ist eine kontrollierte Abführung von Grubengas aus den beiden Baufeldern auch im Zuge des Wasseranstieges möglich.

Eine Gefährdung der Tagesoberfläche oberhalb der Baufelder Haniel Ost und Prosper Nord ist auszuschließen, wenn die Entgasung über die Entgasungsleitungen planmäßig erfolgt. Eine Gefährdung der Tagesoberfläche im Bereich des zu verfüllenden Schächte Prosper 9 und 10, Franz Haniel 1 und 2 sowie den Förderberg Prosper ist in diesem Fall und bei Einhaltung der ausgewiesenen ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche unwahrscheinlich.

Im Rahmen des Entgasungskonzeptes für die Baufelder Haniel Ost und Prosper Nord [2.5] wurden die Auswirkungen des Abwerfens der Baufelder und des damit verbundenen Entfalls des durch die Hauptgrubenlüfter der Schächte Prosper 9 und Franz Haniel 1 angelegten Unterdruckes auf benachbarte Grubenfelder bewertet. Eine Beurteilung der Auswirkungen des Wasseranstieges war kein Bestandteil der Untersuchung.

## **6 Angrenzende Baufelder**

### **6.1 Baufelder Prosper I, II, III und Arenberg Fortsetzung**

Für die südlichen Baufelder Prosper I, II, III und Arenberg Fortsetzung wurde kein Entgasungskonzept erarbeitet, da dieses seinerzeit noch nicht behördlich gefordert war. Im Bereich des Baufeldes Prosper II besteht jedoch im Schacht Prosper 8 eine funktionsbereite Entgasungsleitung. Diese hat einen Durchmesser von DN 250 und ist unterhalb des Widerlagers im Niveau der 1. Sohle bei ca. -204 m NN geöffnet.

Das Baufeld Prosper I war mit dem unter der Füllsäule noch offenen Abschnitt des Schachtes Prosper 8 über die 2. Sohle bis zur 786 m-Sohle in Niveaus von etwa -257 m NN bis -744 m NN miteinander verbunden. Die Baufelder Prosper III und Arenberg Fortsetzung waren mit dem Schacht Prosper 8 über die 1. (336 m-) Sohle bis 6. (1000 m-) Sohle in Niveaus von etwa -308 m NN bis -960 m NN miteinander verbunden.

Der Wasserstand in den südlichen Baufeldern des Bergwerkes Prosper liegt bei ca. -728 m NN. Aufgrund der bestehenden Streckenverbindungen kann angenommen werden, dass eine Gasabführung aus den Baufeldern Prosper I, II, III und Arenberg Fortsetzung über die Entgasungsleitung des Schachtes Prosper 8 weitgehend möglich ist. Die Gaswegigkeiten bis zur 3. (536 m-) Sohle sind auch nach dem vorgesehenen Wasseranstieg vorhanden.

Auf Basis des Gutachtens zur Vorhersage der Grubengasfreisetzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wasseranstiegsszenarien nach Stilllegung von Bergbaustandorten [2.2] kann eine Gefährdung der Tagesoberfläche außerhalb der Schachtstandorte ausgeschlossen werden. Jedoch ist aufgrund des unbekanntes Zustandes der Gaswegigkeiten eine Veränderung des Ausgasungsverhaltens der Schächte Prosper 1, Prosper 4 und Prosper 5, Prosper 6, Prosper 7, Arenberg Fortsetzung 1 und Arenberg Fortsetzung 2 während des Wasseranstieges möglich.

## **6.2 Baufeld Jacobi**

Für das Baufeld Jacobi wurde ebenfalls kein Entgasungskonzept erarbeitet. In den verfüllten Schächten Jacobi 1 und 2 sind keine Entgasungsleitungen vorhanden. Inwieweit eine Entgasung über die vorhandenen bzw. vorgesehenen Entgasungsleitungen möglich ist, ist bisher nicht untersucht und begutachtet worden.

Die Schachtanlagen Franz Haniel und Jacobi waren über die 2. Sohle im Niveau von etwa -358 m NN, die 3. Sohle im Niveau von etwa -488 m NN und die 5. Sohle im Niveau von etwa -728 m NN miteinander verbunden. Es kann somit angenommen werden, dass eine Gasabführung aus dem Baufeld Jacobi zunächst über die 2., 3. und 5. Sohle und die geplante Entgasungsleitung im Schacht Franz Haniel 2 weitgehend möglich ist. Die Gaswegigkeiten über die 2. und 3. Sohle sind auch nach dem vorgesehenen Wasseranstieg vorhanden.

Auf Basis des Gutachtens zur Vorhersage der Grubengasfreisetzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wasseranstiegsszenarien nach Stilllegung von Bergbaustandorten [2.2] kann eine Gefährdung der Tagesoberfläche außerhalb der Schachtstandorte ausgeschlossen werden. Jedoch ist aufgrund des unbekanntes Zustandes der Gaswegigkeiten eine Veränderung des Ausgasungsverhaltens der Schächte Jacobi 1 und Jacobi 2 während des Wasseranstieges möglich.

## 7 Monitoring

Grundsätzlich ist begleitend zum Wasseranstieg ein Monitoring durchzuführen. Zusätzlich dazu haben gemäß Ziffer 4 des Leitfadens für das Verwahren von Tagesschächten Messungen an zukünftig verfüllten Schächten zu erfolgen. Weiterhin sollen Messungen an Schächten durchgeführt werden, an denen Änderungen des Ausgasungsverhaltens als Folge des Rückzuges aus dem Bergwerk Prosper Haniel nicht auszuschließen sind. Die einzelnen Monitoringprogramme für den Rückzug aus dem Grubengebäude, die Schachtverfüllungen und den Wasseranstieg werden nach Erarbeitung bzw. Vorliegen eines Zeitplanes für die Phasen abgestimmt.

### 7.1 Monitoring im Zuge des Wasseranstieges

Wie bereits erwähnt soll für die bisher nicht betrachteten Bereiche ein Monitoring der Ausgasung durchgeführt werden. Aufgrund der vorhandenen Bewertungen der Ausgasungssituation kann das Monitoring auf bestimmte Schachtstandorte beschränkt werden. Sollte innerhalb nicht planmäßig entgaster Grubenbaue ein höherer Überdruck entstehen, wird dieser Zustand zunächst an den Schachtstandorten feststellbar sein, die die primär potentiellen Strömungswege zur Tagesoberfläche darstellen.

Es sollten an folgenden Stellen Messungen der Gaszusammensetzung ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  und  $\text{O}_2$ ) und - soweit möglich - der Druckdifferenzen zwischen Grubengebäude und freier Atmosphäre durchgeführt werden:

- Entgasungsleitungen der Schächte Prosper 8, Prosper 9 und Franz Haniel 2.
- Tagesoberfläche über den Schächten Prosper 1, Prosper 4, Prosper 5, Prosper 6, Prosper 7, Arenberg Fortsetzung 1, Arenberg Fortsetzung 2, Jacobi 1 und Jacobi 2 sowie
- Lotleitung des Schachtes Prosper II / 2 und Entgasungseinrichtung der Gasdrainage des Schachtes Prosper II / 2

An den Schächten Prosper 8, Prosper 9 und Franz Haniel 2 sind zwar keine unkontrollierten Gasaustritte zu erwarten, jedoch können die Messwerte an Entgasungseinrichtungen als Referenzwerte herangezogen werden, da Gaszusammensetzung und Druck im Grubengebäude unmittelbar, ohne eine Beeinflussung einer dazwischenliegenden Füllsäule, gemessen werden können.

Die Messungen sollen jeweils bei fallenden bzw. tiefen Luftdrücken durchgeführt werden.

Die Messungen sollten in den empfohlenen Intervallen mit tragbaren Messgeräten erfolgen:

- Im Zeitraum von drei Monaten vor dem Anstieg des Grubenwassers sollen an allen Standorten mindestens einmal und am selben Tag Messungen durchgeführt werden.
- Aufgrund des Zeitraumes des Wasseranstieges (gegenwärtig wird von einer Dauer von 10 Jahren ausgegangen) wird für das Monitoring während des Wasseranstieges folgendes Vorgehen vorgeschlagen:
  - Nach Beginn des Wasseranstieges, sollen im Zeitraum von drei Monaten an allen Standorten mindestens einmal im Monat Messungen der ausgasungstechnischen Größen durchgeführt werden.
  - Die weiteren Messintervalle können auf der Basis von Einzelbewertungen (z.B. in Abhängigkeit der Wasseranstiegsgeschwindigkeit, Überstauung von Lagestättenbereichen mit hohen Restgasinhalten, Grubengasabsaugung) und der Ergebnisse der vorgehenden Messungen angepasst werden (z.B. quartalsweise). Der Zeitraum zwischen den Messungen an den einzelnen Standorten darf jedoch eine Zeitdauer von einem Jahr nicht überschreiten.
- Im Zeitraum von drei Monaten nach dem Abschluss des Anstieges des Grubenwassers sollen an allen Standorten mindestens einmal im Monat Messungen durchgeführt werden.

Die Messungen sollen jeweils bei fallenden bzw. tiefen Luftdrücken durchgeführt werden.

## **7.2 Monitoring im Zuge der Schachtverfüllungen**

Gemäß Ziffer 4 des allgemeinen Teils des Leitfadens für das Verwahren von Tagesschächten sind die Schächte Prosper 9, Prosper 10, Franz Haniel 1, Franz Haniel 2 und Hünxe der Wasserhaltungsprovinz Lohberg jeweils nach Abschluss der Verfüllung auf das Austreten schädlicher Gase an der Tagesoberfläche zu überprüfen.

### **7.3 Monitoring im Zuge der Außerbetriebnahme der Hauptgrubenlüfter und des Rückzugs**

Es wird empfohlen, für die Schächte, an denen Änderungen des Ausgasungsverhaltens als Folge des Rückzuges aus dem Bergwerk Prosper Haniel nicht auszuschließen sind und so zu Gefährdungen führen können, eine weiterführende Begutachtung des Gefährdungspotentiales durchzuführen.

An folgenden Schächten sollten beginnend mit der Außerbetriebnahme des Hauptventilators am Schacht Prosper 9 in einem Zeitraum von mindestens 3 Jahren zeitlich verdichtet (alle 3 Monate) Messungen schädlicher Gase durchgeführt werden:

- Schächte Prosper 1, Prosper 2, Prosper 3, Prosper 4, Schacht Prosper 5, Prosper 6, Prosper 7 und Prosper 8,
- Schächte Arenberg Fortsetzung 1 und Arenberg Fortsetzung 2,
- Schacht Rheinbaben 5.

An weiteren Schächten sollten beginnend mit der Außerbetriebnahme des Hauptventilators am Schacht Franz Haniel 1 in einem Zeitraum von mindestens 3 Jahren zeitlich verdichtet (alle 3 Monate) Messungen schädlicher Gase durchgeführt werden:

- Schächte Jacobi 1 und Jacobi 2,
- Schächte Vondern 1 und Vondern 2.

Im Zeitraum von drei Monaten vor der Außerbetriebnahme der Hauptventilatoren sollen an allen Standorten mindestens einmal und am selben Tag Messungen durchgeführt werden.

## **8 Empfehlungen zum Monitoring von potentiellen Radonaustritten**

Nachgewiesenermaßen können Gasgemische als Trägermedium für Radon aus der Tiefe fungieren (vergl. [2.8]). Insofern ist es nicht auszuschließen, dass mit erhöhten Methan- und Kohlendioxidgehalten im Bereich der Tagesoberfläche erhöhte Radonkonzentrationen einhergehen. Bei Radon handelt es sich um einen Innenraumschadstoff. Daher wird empfohlen, bezüglich potentieller Erhöhungen der Radonkonzentrationen primär oberflächennahe Bereiche in bebauten Gebieten zu überprüfen.

Gemäß 7.1 werden zunächst an Schachtstandorten Messungen der Gaszusammensetzung durchgeführt.

Maßnahmen, die bei erhöhten Gasaustritten umgesetzt werden können, werden in Abschnitt 9 aufgeführt. Sollten trotz dieser Maßnahmen in bebauten Gebieten dauerhafte Anstiege des Methangehaltes an der Tagesoberfläche beobachtet werden, ist zu prüfen, ob ergänzend Raumlufmessungen der Radonaktivitätskonzentration in den benachbarten Gebäuden, vorzugsweise im Keller bzw. im Erdgeschoss, erforderlich sind.

Dauerhafte Anstiege der Methangehalte sind in diesem Zusammenhang Überschreitungen der vor dem Wasseranstieg gemessenen Werte gem. 7.1 über einen Zeitraum von mehr als 6 Monaten.

## **9 Maßnahmen im Falle von Gasaustritten**

Sollte im Zuge des Monitorings festgestellt werden, dass die Drücke im Grubengebäude steigen und unkontrollierbare Gasaustritte an der Tagesoberfläche im Bereich der Schächte möglich sind, sind entsprechende Maßnahmen zu planen und durchzuführen. Dazu kommen im Einzelfall folgende Maßnahmen in Frage:

- Anschluss von Entgasungseinrichtungen an die Abdeckungen von mit Lockermassen verfüllten Schächten,
- Fassung von Gasaustritten im Bereich von mit Lockermassen verfüllten Schächten durch Gasflächendrainagen und Bohrungen,
- Bohrungen in das Grubengebäude.



## 10 Zusammenfassung

Für die Wasserhaltungsprovinz Prosper-Haniel sind unkontrollierte Gasaustritte an der Tagesoberfläche im Zuge des vorgesehenen Wasseranstieges für die Bereiche der verfüllten Schächte

- Prosper 1, 4, 5, 6 und 7,
- Arenberg Fortsetzung 1 und 2 sowie
- Jacobi 1 und 2

nicht vollkommen auszuschließen. Durch ein intensives Monitoring der Ausgasung vor, während und nach dem Wasseranstieg können kritische Veränderungen der Ausgasung jedoch frühzeitig erkannt werden und entsprechende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr durchgeführt werden.

Eine Gefährdung der Tagesoberfläche oberhalb der Baufelder Haniel West, Haniel Ost, Prosper Nord und Prosper II ist auszuschließen, wenn die Entgasung über die vorhandenen und vorgesehenen Entgasungsleitungen in den Schächten planmäßig erfolgt. Eine Gefährdung der Tagesoberfläche im Bereich der verfüllten Schächte innerhalb dieser Baufelder ist in diesem Fall und bei Einhaltung der ausgewiesenen ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche unwahrscheinlich.

Eine Gefährdung der Tagesoberfläche durch Gasaustritte außerhalb der Schachtbereiche ist auf Basis des Gutachtens zur Vorhersage der Grubengasfreisetzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wasseranstiegsszenarien nach Stilllegung von Bergbaustandorten [2.2] unwahrscheinlich.

Die Gefährdungssituation wird zudem durch den Einfluss benachbarter, bereits im Betrieb befindlicher Grubengasabsaugungen weiter verringert. Mögliche weitere Grubengasabsaugungen in der Wasserhaltungsprovinz Prosper Haniel würden diesen positiven Effekt mindestens für den Zeitraum der aktiven Besaugung noch verstärken.

Essen, 21.04.2020

Der Sachverständige



(Imgrund)



(Orzol)