



DMT GmbH & Co. KG

Fachstelle für Sicherheit-  
Prüfstelle für  
Grubenbewetterung



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**  
**zum Ausgasungsverhalten des Schachtes Franz Haniel 2**  
**des Steinkohlenbergwerkes Prosper-Haniel der RAG Aktiengesellschaft**  
**im Hinblick auf seine Verfüllung**

**PFG-Nr. 351 078 20**

Essen, 27.05.2020

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

  
(Beckmann)

## INHALTSVERZEICHNIS

Blatt:

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Einleitung .....   | 4  |
| 2     | Verwendete Unterlagen .....  | 5  |
| 3     | Berg- und wettertechnische Angaben .....   | 7  |
| 4     | Verfüllung des Schachtes Franz Haniel 2 .....  | 8  |
| 5     | Ausgasungsverhalten des Schachtes Franz Haniel 2 .....                                     | 9  |
| 5.1   | Gasführung des Steinkohlegebirges .....  | 9  |
| 5.2   | Befahrung des Schachtes Franz Haniel 2 .....   | 9  |
| 5.3   | Auswertung der Dammkartei .....  | 10 |
| 5.5   | Langzeituntersuchung des Ausgasungsverhaltens .....  | 14 |
| 6     | Auftreten von CH <sub>4</sub> und Gefährdungen während der Verfüllung .....                | 17 |
| 6.1   | Situation vor dem wettertechnischen Abschluss .....  | 17 |
| 6.2   | Situation während und nach dem wettertechnischen Abschluss .....                           | 18 |
| 6.3   | Gefährdungspotentiale im Zuge der Verfüllung .....   | 19 |
| 6.3.1 | Zeitraum vom Abschalten des Hauptgrubenlüfters bis zum<br>explosionsfesten Abschluss ..... | 19 |
| 6.3.2 | Schachtverfüllung nach dem explosionsfesten Abschluss .....                                | 19 |
| 7     | Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre .....                                | 20 |
| 7.1   | Vermeidung zündfähiger oder stickender Gasgemische im Arbeitsbereich .....                 | 20 |
| 7.2   | Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre im Schacht Franz Haniel 2 .....                    | 20 |
| 8     | Vor Verfüllbeginn umzusetzende Maßnahmen .....   | 20 |
| 9     | Wettertechnischer Abschluss .....  | 24 |
| 10    | Vorgehen während der Verfüllung .....  | 25 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 10.1.1 | CH <sub>4</sub> -Überwachung .....  | 25 |
| 10.1.2 | O <sub>2</sub> -Überwachung.....  | 25 |
| 11     | Schutz der Tagesoberfläche vor Gefahren durch schädliche Gase aus dem<br>stillgelegten Grubengebäude..... | 26 |
| 11.1   | Entgasungsleitung.....  | 26 |
| 11.2   | Behandlung nicht mehr benötigter Rohrleitungen .....  | 28 |
| 12     | Behandlung der Tagesoberfläche.....   | 28 |
| 13     | Nutzung der Oberfläche im Schachtschutzbereich .....  | 28 |

## **1 Einleitung**

Die RAG Aktiengesellschaft (RAG) beabsichtigt, den Schacht Franz Haniel 2 des Steinkohlenbergwerkes Prosper-Haniel abzuwerfen und dauerstandsicher zu verfüllen. Im Hinblick auf Fragestellungen der Ausgasung und der Wettertechnik wurde die Fachstelle für Sicherheit - Prüfstelle für Grubenbewetterung (PFG) der DMT GmbH & Co. KG durch die RAG beauftragt, zum Abwerfen des Schachtes Franz Haniel 2 gutachtlich Stellung zu nehmen.

Für die Erarbeitung der vorliegenden gutachtlichen Stellungnahme wurden das barometrische Ausgasungsverhalten des Schachtes und der an den Schacht angeschlossenen Grubenbaue anhand langfristig aufgezeichneter Messwerte des CH<sub>4</sub>-Gehalts mittels ortsfester CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen und die örtliche Verteilung der CH<sub>4</sub>-Zuströme innerhalb des Schachtes sowie der an den Schacht angeschlossenen Grubenbaue mittels tragbarer CH<sub>4</sub>-Messgeräte und entnommener Wetterproben untersucht und bewertet.

Die vorliegende gutachtliche Stellungnahme behandelt Fragen der Ausgasung. Fragen, die die Standsicherheit der Füllsäule des Schachtes betreffen, sind nicht Gegenstand dieser Stellungnahme. Diese Fragen werden in einem gesonderten DMT-Gutachten behandelt.

## **2 Verwendete Unterlagen**

- [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] Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg über das explosionsfeste Abdämmen von aufgegebenen Grubenbauen vom 13.01.2006 (AZ 83.18.8-2000-12)
- [3] Rundverfügung „Stilllegung von Grubenfeldern im Steinkohlenbergbau und Entgasungsmöglichkeiten abgeworfener Tagesöffnungen“, Landesoberbergamt NRW vom 02.08.2000 (AZ 18.8-2000-7)
- [4] Anforderungen an Entgasungseinrichtungen für abgeworfene Tagesöffnungen der DIN EN 14983 „Explosionsschutz in untertägigen Bergwerken - Geräte und Schutzsysteme zur Absaugung von Grubengas“, Juni 2007
- [5] Gutachtliche Stellungnahme zum Ausgasungs- und Entgasungskonzept für den Rückzug aus dem Grubengebäude des Baufeldes 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
- [6] 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
- [7] 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
- [8] Gutachtliche Stellungnahme zum Ausgasungsverhalten des Schachtes Franz Haniel 1 des Steinkohlenbergwerkes Prosper-Haniel der RAG Aktiengesellschaft im Hinblick auf seine Verfüllung, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung, 27.05.2020, PFG-Nr. 351 077 20
- [9] Auszüge aus dem Risswerk des Bergwerks Prosper-Haniel, RAG, 2019
- [10] Schachtscheibe des Schachtes Franz Haniel 2, RAG, 2017
- [11] Bergwerk Prosper Haniel – Bewetterungsplan, RAG, 24.09.2019

- [12] Bergwerk Prosper Haniel – Bewetterungsplan, RAG, 24.03.2020
- [13] Wasserhaltung Prosper Haniel – Messgeräteinsatzplan mit Wettermengen, RAG, 03.02.2020
- [14] Wasserhaltung Prosper Haniel – Messgeräteinsatzplan mit Wettermengen, RAG, 20.04.2020
- [15] Wasserhaltung Prosper Haniel – Dammpfan, RAG, 22.01.2020
- [16] Messwerte ortsfester CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen für den Zeitraum von 01.10.2019 bis zum 08.05.2020, RAG, 2020
- [17] Messwerte der Differenzdruck-Messeinrichtungen Pdiff-W 525 und Pdiff-W 525 für den Zeitraum von 01.01.2020 bis zum 08.05.2020, RAG, 2020
- [18] Aufzeichnungen der Befahrung des Schachtes Franz Haniel 2 am 30.05.2017, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung
- [19] Aufzeichnungen der Befahrung des 3. Sohle am Schachtes Franz Haniel 1 am 04.02.2020, DMT-Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung

### 3 Berg- und wettertechnische Angaben

Der Schacht Franz Haniel 2 befindet sich auf einem Grundstück der RAG in Bottrop. Er wurde ab dem Jahre 1922 abgeteuft.

Die Hauptgrubenlüfteranlage befindet sich untertage auf der 3. Sohle und besteht aus den Lüftern A sowie B1 und B2. Derzeit werden nur noch die Lüfter B1 und B2 je einzeln betrieben. Bei dem derzeitigen Wetterstrom von 100 m<sup>3</sup>/s wird ein Unterdruck von rund -2300 Pa erzeugt.

Der Schacht hat bei kreisförmigem Querschnitt einen lichten Durchmesser von 6,5 m. Seine Gesamtteufe beträgt etwa 1977,6 m. Die Karbonoberfläche liegt bei einer Teufe von 355,4 m (-265,7 m NN). An den Schacht Franz Haniel 2 sind als durchgehend bewetterte Grubenbaue die 3. Sohle und die 6. Sohle angeschlossen. Darüber hinaus ist der Schacht an weitere aufzugebene Grubenbaue angeschlossen (Tabelle 1). Tabelle 2 und Anlage 1 zeigen die Schachtleitungen.

Tabelle 1: Schacht Franz Haniel 2, Übersicht der Schachtzugänge

| Teufe [m] | Höhe NN [m] | Bezeichnung | Bemerkung  |
|-----------|-------------|-------------|--|
| 351,8     | -282,1      | 1. Sohle    | Zugang von Osten abgedämmt (Damm D01803)   |
| 427,8     | -358,1      | 2. Sohle    | Zugang von Westen abgedämmt (Damm D2328)<br>Zugang von Osten abgedämmt   |
| 557,3     | -487,6      | 3. Sohle    | Zugang von Westen offen<br>Zugang von Osten abgedämmt (Damm D2391)   |
| 797,5     | -727,8      | 5. Sohle    | Zugang von Westen abgedämmt (Damm D2379)<br>Zugang von Norden abgedämmt (Damm 2408)<br>Zugang von Osten ausgesetzt (sonderbewettert) und abgedämmt (Damm 2409) |
| 1001,6    | -931,9      | 6. Sohle    | Zugänge von Westen und Osten offen   |

Tabelle 2: Schacht Franz Haniel 2, Übersicht der Rohrleitungen

| <b>Rohrleitung</b>         | <b>Durchmesser</b> | <b>Verlauf von bis</b>    |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| Steigeleitung              | DN 300             | Rasenhängebank - 6. Sohle |
| Luftleitung                | DN 600/500         | Rasenhängebank - 6. Sohle |
| Frischwasserleitung        | DN 250/150         | Rasenhängebank - 6. Sohle |
| Treufelleitung             | DN 100             | 5. - 6. Sohle             |
| Luftleitung                | DN 450             | Rasenhängebank - 6. Sohle |
| API-Leitung                | 16"                | Rasenhängebank - 6. Sohle |
| Falleitung Rieselgutbunker |                    | 5. - 6. Sohle             |
| 2 Fallwasserleitungen      | DN 100             | 5. - 6. Sohle             |

#### **4 Verfüllung des Schachtes Franz Haniel 2**

Der Schacht Franz Haniel 2 soll vom Schachtsumpf bis knapp unterhalb der Rasenhängebank dauerstandsicher vollverfüllt werden.

Von der 5. bis zur 6. Sohle sollen zwei Rohrleitungen DN 500 zur Sicherstellung der Wasserwegigkeit eingebaut bzw. hergerichtet werden. Diese sollen jeweils durch Abschlussdämme durchgeführt werden und hinter den Abschlussdämmen geöffnet sein.

Die Verfüllung vollständig über Schlauch- oder Rohrleitungen erfolgen, die zuvor in den Schacht eingebaut bzw. hergerichtet werden.

Mit dem Schacht Franz Haniel 2 sollen der Schacht Franz Haniel 1, die verbleibenden Grubenbaue der 3. und der 6. Sohle sowie der Gesteinsberg 6 B – 63 WN abgeworfen werden (Anlage 2). Dazu sollen die Füllörter der 3. und 6. Sohle zuvor explosionsfest abgedämmt werden.

Der Schacht Franz Haniel 1 soll ebenfalls dauerstandsicher vollverfüllt erfüllt werden.



## **5 Ausgasungsverhalten des Schachtes Franz Haniel 2**

### **5.1 Gasführung des Steinkohlengebirges**

Für das ehemalige Bergwerk Prosper-Haniel liegen seit 1978 zahlreiche Werte aus Gasinhaltsbestimmungen vor. Die Kohlenproben wurden dabei aus flözgängigen Bohrungen sowie untertägigen und übertägigen Kernbohrungen entnommen.

Für die Baufelder Prosper Nord, Haniel West und Haniel Ost kann ein charakteristischer Teufentrend des Gasinhalts beschrieben werden. Unterhalb des Deckgebirges bis in eine Teufe von etwa -800 m NN ist die Kohle gasfrei bzw. gasarm. Der  $q_{1\text{bar}}$ -Wert ist in diesem Bereich größer als der Gesamtgasinhalt und somit der desorbierbare Gasinhalt rechnerisch negativ. Unterhalb von -800 m NN steigt der desorbierbare Gasinhalt mit einem hohen Gradienten an und erreicht bei -950 m NN bis zu 11,5 m<sup>3</sup>/t und bei -1.150 m NN bis zu 15 m<sup>3</sup>/t (Anlage 3).

Damit liegen die zuletzt gebauten Flöze der Essener Schichten in der Zone höherer Gasinhalte, während die unterhalb des Deckgebirges gebauten Schichten der Dorstener und Horster Schichten gasfrei bzw. gasarm sind.

### **5.2 Befahrung des Schachtes Franz Haniel 2**

Am 30.05.2017 erfolgte eine Befahrung des Schachtes Franz Haniel 2 durch die PFG. Der Luftdruck betrug an diesem Tag ca. 1002 hPa bei steigender Tendenz.

Bei der Befahrung erfolgten Messungen des CH<sub>4</sub>-Gehalts in den freien Querschnitten des Schachtes und der schachtnahen Grubenbaue mittels CH<sub>4</sub>-Handmessgeräten. Zusätzlich zu diesen Messungen wurden Wetterproben entnommen und im Labor der PFG auf ihre CH<sub>4</sub>-Gehalte untersucht. Neben den Messungen der CH<sub>4</sub>-Gehalte im freien Querschnitt des Schachtes und der durchgehend bewetterten Grubenbaue erfolgten Messungen des Differenzdruckes und des CH<sub>4</sub>-Gehalts in den zugänglichen Beprobungsrohren der Abschlussdämme abgeworfener Grubenbaue innerhalb des Schachtes (Tabelle 3).

Der CH<sub>4</sub>-Gehalt lag im freien Schachtquerschnitt zwischen 12 und 19 ppm und stieg von der Rasenhängebank bis zur 6. Sohle um 2 ppm an. Auf der 2. Sohle betrug der CH<sub>4</sub>-Gehalt im Rückstrom der Sonderbewetterung 26 ppm. Der CH<sub>4</sub>-Gehalt im Einziehstrom des Lüfters lag bei 16 ppm. Bei einem Wetterstrom von ca. 10 m<sup>3</sup>/s ergibt sich daraus ein CH<sub>4</sub>-Zustrom von 0,006 m<sup>3</sup>/min.

Damit erfolgten keine signifikanten CH<sub>4</sub>-Zuströme in den Schacht. Dies korreliert mit den CH<sub>4</sub>-gehalten, die an den Abschlussdämmen gemessen worden sind (Tabelle 3).

Tabelle 3: Messungen an den Dämmen im Schacht Franz Haniel 2

| Damm Nr. | Ort             | CH <sub>4</sub> -Gehalt [Vol.-%] | Druckdifferenz [Pa] |
|----------|-----------------|----------------------------------|---------------------|
| 01803    | 1. Sohle Osten  | -                                | -1825               |
| 2328     | 2. Sohle Westen | 0,00                             | -223                |
| 2391     | 3. Sohle Osten  | 0,00                             | -5                  |
| 2379     | 5. Sohle Westen | -                                | -2500               |

### 5.3 Auswertung der Dammkartei

In der Wasserhaltung Prosper-Haniel befinden sich Abschlussdämme, die bis auf wenige Ausnahmen mit Beprobungsrohren ausgestattet sind, die eine regelmäßige Kontrolle ermöglichen. Zur Beurteilung der CH<sub>4</sub>-Gehalte und der Drücke in den abgedämmten Grubenbauen wurde die Dammkartei ausgewertet. Die Tabellen 4 und 5 zeigen die Messwerte an den Dämmen in den Schächten Franz Haniel 1 und 2 sowie in ihrem Umfeld. Tabelle 6 zeigt die Messwerte an den Dämmen auf der 6. Sohle.

Die CH<sub>4</sub>-Gehalte, die vor den Dämmen im Schacht Franz Haniel 1 gemessen wurden, liegen in der Größenordnung der CH<sub>4</sub>-Gehalte des Abwetterstromes und lassen nur bedingt Rückschlüsse über das Ausgasungsverhalten der Dämme zu.

Tabelle 4: Messungen an den Beprobungsrohren im Schacht Franz Haniel 1

| Damm  | Ort             | Datum  | CH <sub>4</sub> -Gehalt vor Damm [Vol.-%] | CH <sub>4</sub> -Gehalt Schnüffelrohr [Vol.-%] | Druck [Pa] |
|-------|-----------------|--------|---|--|------------|
| 01801 | 1. Sohle Westen | 7/2017 | 0,32                                      | -  | -          |
|       |                 | 7/2018 | 0,22                                      | -  | -          |
|       |                 | 7/2019 | 0,04                                      | -  | -          |
| 01802 | 1. Sohle Osten  | 7/2017 | 0,32                                      | -  | -2480      |
|       |                 | 7/2018 | 0,21                                      | -  | -1306      |
|       |                 | 7/2019 | 0,06                                      | -  | -1010      |
| 02808 | 2 Sohle Westen  | 7/2017 | 0,32                                      | -  | -          |
|       |                 | 7/2018 | 0,19                                      | -  | -          |
|       |                 | 7/2019 | 0,02                                      | -  | -          |

| Damm   | Ort                                       | Datum   | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt vor<br>Damm<br>[Vol.-%] | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>Schnüffelrohr<br>[Vol.-%] | Druck<br>[Pa] |
|--------|---|---------|---|--|---------------|
| 028014 | 2. Sohle Osten                            | 7/2017  | 0,32  | -  | -             |
|        |   | 7/2018  | 0,18  | -  | -             |
|        |   | 7/2019  | 0,03  | -  | -             |
| 03806  | 3. Sohle Osten                            | 6/2017  | 0,23  | -  | -             |
|        |   | 6/2018  | 0,20  | -  | -             |
|        |   | 6/2019  | 0,09  | -  | -             |
|        |   | 11/2019 | 0,06  | -  | -             |
| 2371   | 3. Sohle<br>westl. Füllort<br>Rtg. Westen | 6/2018  | 0,00  | 0,36   | +2680         |
|        |   | 6/2019  | 0,38  | 2,78   | +1649         |
|        |   | 11/2019 | 0,66  | 2,74   | +1390         |

Tabelle 5: Messungen an den Beprobungsrohren im Schacht Franz Haniel 2

| Damm   | Ort                           | Datum      | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt vor<br>Damm<br>[Vol.-%] | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>Schnüffelrohr<br>[Vol.-%] | Druck<br>[Pa] |
|--------|-------------------------------|------------|---|--|---------------|
| 01803  | 1. Sohle Osten                | 11/2017    | 0,03  | -  | -1            |
|        |                               | 11/2018    | 0,04  | -  | -1            |
|        |                               | 7/2019     | 0,00  | 0,00   | -635          |
| 2328   | 2. Sohle Westen               | 4/2017     | 0,00  | -  | -1400         |
|        |                               | 4/2018     | 0,00  | -  | -1876         |
|        |                               | 4/2019     | 0,00  | 0,15   | +811          |
|        |                               | 23.01.2020 | 0,01  | 0,09   | -360          |
| 2354   | 2. Sohle östl.<br>Füllort     | 12/2017    | 0,00  | -  | -1370         |
|        |                               | 4/2018     | 0,00  | 0,00   | -1176         |
|        |                               | 4/2019     | 0,02  | 0,12   | +817          |
|        |                               | 23.01.2020 | 0,01  | 0,02   | -920          |
| 2394   | 2. Sohle östl.<br>Füllort     | 12/2017    | 0,04  | 0,03   | -12           |
|        |                               | 4/2018     | 0,00  | 0,00   | -6            |
|        |                               | 4/2019     | 0,08  | 0,06   | -1            |
|        |                               | 23.01.2020 | 0,02  | 0,03   | 0             |
| 2352   | 2. Sohle<br>1. östl. Abt.-Qs. | 12/2017    | 0,00  | -  | -10           |
|        |                               | 4/2018     | 0,00  | 0,00   | -10           |
|        |                               | 4/2019     | 0,08  | 0,08   | -2            |
|        |                               | 23.01.2020 | 0,03  | 0,04   | -2            |
| 028010 | 2. Sohle<br>1. östl. Abt.-Qs. | 12/2017    | 0,00  | -  | -15           |
|        |                               | 4/2018     | 0,00  | 0,00   | -36           |
|        |                               | 4/2019     | 0,10  | 0,08   | +5            |
|        |                               | 23.01.2020 | 0,05  | 0,05   | -11           |

| Damm  | Ort                                       | Datum      | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt vor<br>Damm<br>[Vol.-%] | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>Schnüffelrohr<br>[Vol.-%] | Druck<br>[Pa] |
|-------|---|------------|---|--|---------------|
| 2391  | 3. Sohle Osten                            | 6/2017     | 0,00  | -  | -7            |
|       |   | 6/2018     | 0,00  | -  | -3            |
|       |   | 6/2019     | 0,00  | 0,03   | -1            |
|       |   | 11/2019    | 0,00  | 0,01   | -2            |
| 2382  | 3. Sohle Süden                            | 6/2017     | 0,00  | 0,00   | 0             |
|       |   | 6/2018     | 0,04  | 0,16   | 0             |
|       |   | 6/2019     | 0,06  | -  | -             |
|       |   | 11/2019    | 0,03  | 0,03   | 0             |
| 2392  | 3. Sohle<br>nördl. des westl.<br>Füllort  | 6/2017     | 0,00  | -  | 0             |
|       |   | 6/2018     | 0,00  | -  | -3            |
|       |   | 6/2019     | 0,09  | 0,09   | -1            |
|       |   | 11/2019    | 0,00  | 0,00   | -1            |
| 2387  | 3. Sohle<br>westl. Füllort<br>Rtg. Westen | 6/2017     | 0,00  | -  | -886          |
|       |   | 6/2018     | 0,00  | -  | -820          |
|       |   | 6/2019     | 0,03  | 0,06   | -107          |
| 2379  | 5. Sohle Westen                           | 1/2017     | 0,00  | 0,00   | -2700         |
|       |   | 1/2018     | 0,00  | -  | -1932         |
|       |   | 1/2019     | 0,03  | 0,03   | -1965         |
|       |   | 11/2019    | 0,01  | 0,01   | -1235         |
|       |   | 23.01.2020 | 0,02  | 0,04   | -70           |
| 2409  | 5. Sohle Norden                           | 12/2019    | 0,03  | 0,03   | -170          |
|       |   | 09.01.2020 | 0,01  | 0,02   | -78           |
|       |   | 23.01.2020 | 0,03  | 0,03   | -82           |
| 2409  | 5. Sohle Osten                            | 12/2019    | 0,03  | 0,03   | -180          |
|       |   | 09.01.2020 | 0,01  | 0,03   | -76           |
|       |   | 23.01.2020 | 0,02  | 0,04   | -89           |
| 06801 | 6. Sohle<br>nördl. Scht. 2                | 2/2018     | 0,01  | 3,08   | +6            |
|       |   | 2/2019     | 0,03  | 2,73   | +4            |
|       |   | 11/2019    | 0,04  | 5,00   | +25           |
|       |   | 18.01.2020 | 0,02  | 58,00  | 0             |

Tabelle 6: Messungen an den Beprobungsrohren auf der 6. Sohle

| Damm  | Ort  | Datum      | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt vor<br>Damm<br>[Vol.-%] | CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>Schnüffelrohr<br>[Vol.-%] | Druck<br>[Pa] |
|-------|--|------------|---|--|---------------|
| 2406  | 63 WN  | 19.12.2019 | 0,03  | 0,03   | +1523         |
|       |  | 03.01.2020 | 0,45  | > 5,00   | +160          |
|       |  | 14.01.2020 | 0,25  | 1,40   | +595          |
|       |  | 18.01.2020 | 0,10  | 1,38   | +95           |
|       |  | 10.02.2020 | -   | 0,64   | +1710         |
| 06103 | Flöz F<br>Richtstr. nach<br>Westen           | 2/2017     | 0,16  | 17,9   | +750          |
|       |  | 2/2018     | 0,06  | 0,08   | +412          |
|       |  | 2/2019     | 0,03  | 1,96   | +236          |
|       |  | 11/2019    | 0,04  | 6,10   | +503          |
|       |  | 18.01.2019 | 0,01  | 0,20   | -30           |
| 06102 | Flöz F Grundstr.<br>nach Westen              | 2/2017     | 0,26  | 16,00  | +55           |
|       |  | 2/2018     | 0,03  | 8,20   | +19           |
|       |  | 2/2019     | 0,04  | > 5,00   | +6            |
|       |  | 11/2019    | 0,04  | 15,10  | +4            |
|       |  | 18.01.2019 | 0,01  | 0,20   | -3            |
| 2355  | Wetterbohrloch<br>zur Basisstrecke<br>Flöz I | 2/2017     | 0,00  | -  | 0             |
|       |  | 2/2018     | 0,03  | -  | 0             |
|       |  | 2/2019     | 0,03  | -  | 0             |
|       |  | 11/2019    | 0,04  | -  | 0             |
|       |  | 18.01.2020 | 0,01  | -  | 0             |
| 2345  | Förderberg zur<br>5. Sohle                   | 2/2018     | 0,06  | 2,60   | +432          |
|       |  | 2/2019     | 0,09  | 0,09   | +20           |
|       |  | 11/2019    | 0,04  | 5,00   | +320          |
|       |  | 18.01.2020 | 0,04  | 0,05   | -382          |
| 2378  | Blindscht.<br>6-0-21                         | 2/2018     | 0,00  | -  | -1277         |
|       |  | 2/2019     | 0,03  | -  | -390          |
|       |  | 11/2019    | 0,04  | 0,04   | -29           |
|       |  | 18.01.2020 | 0,02  | 0,03   | -110          |
| 2407  | 61 WN  | 19.12.2019 | 0,03  | 0,03   | -701          |
|       |  | 03.01.2020 | 0,04  | 0,04   | -790          |
|       |  | 14.01.2020 | 0,02  | 0,02   | -895          |
|       |  | 18.01.2020 | 0,03  | 0,04   | -1275         |
|       |  | 10.02.2020 | -   | 0,64   | +108          |

## 5.5 Langzeituntersuchung des Ausgasungsverhaltens

Zur Beurteilung des Gasabstromes über den Schachtes Franz Haniel 1 wurden die ortsfesten registrierenden CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen CH4-W 831 und CH4-W 833 herangezogen, die den Gesamtausziehstrom auf 3. Sohle überwachen. Die Messstelle CH4-W 831 befindet sich am Lüfter A und die CH4-W 833 an der Lüfteranlage B1/B2.

Weiterhin wurden die Gaszuströme in den Schacht Franz Haniel 2 bewertet, da beide Schächte unmittelbar nebeneinander liegen und im Zuge der Verfüllung das Druckgefälle zwischen beiden Schächten entfällt. Zur Beurteilung des Ausgasungsverhaltens des Schachtes Franz Haniel 2 bis zur 3. Sohle wurden die CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen CH4-W 501 und CH4-W 521 herangezogen. Die Messstelle CH4-W 501 befand sich im Rückstrom der bis März 2020 betriebenen Sonderbewetterung auf der 2. Sohle. Die Messstelle CH4-W 521 befindet sich auf der 6. Sohle.

Die CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen CH4-W 523 wurde ab dem 24.12.2019 betrieben und überwacht den Damm 2409 auf der 5. Sohle.

Die CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen CH4-W 525 überwachte ab dem 19.12.2019 den Damm 2406 im Querschlag 63 WN auf der 6. Sohle.

Die aufgezeichneten Messwerte der o.g. CH<sub>4</sub>-Messeinrichtung wurden der PFG für den Zeitraum vom 01.10.2019 bis zum 08.05.2020 als Stundenmittelwerte zur Verfügung gestellt. Die aufgezeichneten Messwerte wurden durch die PFG auf Plausibilität überprüft und Abweichungen, wie z.B. durch Drift, korrigiert. Durch Multiplikation der CH<sub>4</sub>-Gehalte mit dem Wetterstrom wurden die CH<sub>4</sub>-Ströme an den Messstellen errechnet. Durch Differenzbildung wurden die CH<sub>4</sub>-Zuströme zwischen den Messstellen ermittelt.

Für die Bewertung der Messwerte ist zu beachten, dass am 19.12.2019 der nördliche Teil des Grubenfeldes mit dem Ausziehschacht Prosper 9 und dem Einziehschacht Prosper 10 abgeworfen wurde. Dazu wurden auf der 6. Sohle zwei Abschlussdämme erstellt. Zwar blieb die Wettermenge im Schacht Franz Haniel 1 auf dem gleichen Niveau, jedoch sank der von der Lüfteranlage erzeugte Unterdruck um ca. 100 Pa. Weiterhin entfiel der über die 6. Sohle 63 WN zugeführte Wetterstrom.

Anlage 4 zeigt die CH<sub>4</sub>-Gehalte an den Messstellen CH<sub>4</sub>-W 501, CH<sub>4</sub>-W 523 und CH<sub>4</sub>-W 521 im Bereich des Schachtes Franz Haniel 2. Anlage 5 zeigt die CH<sub>4</sub>-Gehalte an den Messstellen CH<sub>4</sub>-W 525, CH<sub>4</sub>-W 831 und CH<sub>4</sub>-W 833. Eine barometrische Abhängigkeit der Ausgasung ist jeweils sehr deutlich zu erkennen.

Eine barometrische Abhängigkeit der Ausgasung ist deutlich vorhanden.

Es ist zu erkennen, dass ab etwa Anfang Februar 2020 die CH<sub>4</sub>-Zuströme auf der 6. Sohle deutlich zurückgingen. Zeitgleich zog der über die Differenzdruckmessgeräte Pdiff-W 525 (Überdruck) und Pdiff-W 526 (Unterdruck) überwachte Damm 2406 überwiegend ein, wobei das Druckgefälle bereits bei geringen Luftdruckabfällen kippen kann (Anlage 5). Es ist anzunehmen, dass dies mit dem durch die Grubengasgewinnung an den Schächten Lohberg 1/2 und Nordschacht an das Grubengebäude Lohberg angelegten Unterdruck zusammenhängt, der sich offensichtlich über die 4. Sohle Lohberg/ 6. Sohle Prosper-Haniel auf die Baufelder Prosper Nord, Haniel West und Haniel Ost auswirkt.

Weiterhin ist zu erkennen, dass die CH<sub>4</sub>-Zuströme auf der 5. Sohle im Schacht Franz Haniel 2 ab Januar 2020 angestiegen sind.

Die Tabellen 7 bis 9 zeigen die CH<sub>4</sub>-Gehalte und -Ströme an den Messstellen im freien Wetterstrom und die CH<sub>4</sub>-Zuströme in einzelne Abschnitte des Grubengebäudes für den Zeitraum vor dem 19.12.2019, zwischen dem 19.12.2019 und dem 31.01.2020 und ab dem 01.02.2020. Die Mittel- aber vor allem die Maximalwerte der CH<sub>4</sub>-Gehalte am Hauptgrubenlüfter erhöhten sich nach dem Abwerfen des nördlichen Grubenfeldes signifikant und fallen ab Anfang Februar 2020 wieder ab.

Tabelle 7: CH<sub>4</sub>-Gehalte, -Ströme und –Zuströme bis zum 19.12.2019

| Messstelle/<br>Abschnitt des<br>Grubengebäudes | minimaler<br>CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>[Vol.-%] | maximaler<br>CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>[Vol.-%] | mittlerer CH <sub>4</sub> -<br>Strom/<br>Zustrom<br>[m <sup>3</sup> /min] | maximaler<br>CH <sub>4</sub> -Strom/<br>Zustrom<br>[m <sup>3</sup> /min] |
|--|--|--|---|--|
| 2. Sohle<br>CH4-W 501                          | 0,00   | 0,22   | 0,3   | 1,3  |
| FH2, 6. Sohle<br>CH4-W 521                     | 0,00   | 0,12   | 1,7   | 6,8  |
| Hauptgrubenlüfter<br>CH4-W 831 / 833           | 0,00   | 0,28   | 4,7   | 16,5   |
| Zustrom Franz<br>Haniel 2, 5. Sohle            | -  | -  | 1,4   | 5,8  |
| Zustrom 3. Sohle<br>und 6. Sohle               | -  | -  | 3   | 13,3   |

Tabelle 8: CH<sub>4</sub>-Gehalte, -Ströme und –Zuströme zwischen dem 19.12.2019 und dem 31.01.2020

| Messstelle/<br>Abschnitt des<br>Grubengebäudes | minimaler<br>CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>[Vol.-%] | maximaler<br>CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>[Vol.-%] | mittlerer CH <sub>4</sub> -<br>Strom/<br>Zustrom<br>[m <sup>3</sup> /min] | maximaler<br>CH <sub>4</sub> -Strom/<br>Zustrom<br>[m <sup>3</sup> /min] |
|--|--|--|---|--|
| 2. Sohle<br>CH4-W 501                          | 0,03   | 0,25   | 0,5   | 1,5  |
| FH2, 6. Sohle<br>CH4-W 521                     | 0,00   | 0,12   | 2,0   | 6,6  |
| Hauptgrubenlüfter<br>CH4-W 831 / 833           | 0,00   | 0,94   | 9,4   | 56,3   |
| Zustrom Franz<br>Haniel 2, 5. Sohle            | -  | -  | 1,5   | 5,2  |
| Zustrom 3. Sohle<br>und 6. Sohle               | -  | -  | 7,4   | 51,8   |

Tabelle 9: CH<sub>4</sub>-Gehalte, -Ströme und –Zuströme ab dem 01.02.2020

| Messstelle/<br>Abschnitt des<br>Grubengebäudes | minimaler<br>CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>[Vol.-%] | maximaler<br>CH <sub>4</sub> -<br>Gehalt<br>[Vol.-%] | mittlerer CH <sub>4</sub> -<br>Strom/<br>Zustrom<br>[m <sup>3</sup> /min] | maximaler<br>CH <sub>4</sub> -Strom/<br>Zustrom<br>[m <sup>3</sup> /min] |
|--|--|--|---|--|
| FH2, 6. Sohle<br>CH4-W 521                     | 0,00   | 0,18   | 3,2   | 9,7  |
| Hauptgrubenlüfter<br>CH4-W 831 / 833           | 0,00   | 0,34   | 4,2   | 20,4   |
| Zustrom 3. Sohle<br>und 6. Sohle               | -  | -  | 1,0   | 16,6   |



## **6 Auftreten von CH<sub>4</sub> und Gefährdungen während der Verfüllung**

### **6.1 Situation vor dem wettertechnischen Abschluss**

Durch den Hauptgrubenlüfter des Schachtes Franz Haniel 1 wird derzeit ein Unterdruck von -2300 Pa an das Grubengebäude angelegt. Aufgrund der Lage des Hauptgrubenlüfters kann angenommen werden, dass derzeit ein Druckgefälle vom Schacht Franz Haniel 1 zum Schacht Franz Haniel 2 besteht. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Dämme im Schacht Franz Haniel 1 derzeit überwiegend einziehen. Nach den vorliegenden Messwerten sind die Dämme im Schacht Franz Haniel 2 derzeit ebenfalls überwiegend einziehend, was sich durch den vom Lüfter an das Grubengebäude angelegten Unterdruck erklären lässt.

Obwohl oberhalb von -800 m NN nur gasarme bzw. gasfreie Flöze anstehen, zeigt die Langzeitauswertung der CH<sub>4</sub>-Zuströme, dass es bei Luftdruckabfällen zu CH<sub>4</sub>-Zuströmen auf der 2. Sohle kommt. Diese betragen im Zeitraum vom 01.10.2019 bis zum 05.02.2020 maximal 1,5 m<sup>3</sup>/min.

Nach dem Abwerfen der nördlichen Grubenfelder nahm der CH<sub>4</sub>-Abstrom über den Schacht Franz Haniel 1 deutlich zu. So wurden nach dem 19.12.2019 über den Schacht maximal 56,3 m<sup>3</sup>/min CH<sub>4</sub> abgeführt. In der gutachterlichen Stellungnahme für das Abdämmen von Grubenbauen des Bergwerkes Prosper-Haniel [6] wurde ein maximaler CH<sub>4</sub>-Strom über den Schacht Franz Haniel 1 von 65,1 m<sup>3</sup>/min prognostiziert. Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Überstauung der Abbauflächen in den Baufeldern Haniel West, Haniel Ost und Prosper Nord kann zukünftig für die Wasserhaltung Prosper Haniel ein CH<sub>4</sub>-Strom von maximal ca. 60 m<sup>3</sup>/min angenommen werden. Bei weitgehend durchlaufendem Betrieb der Grubengasgewinnung an den Standorten Lohberg 1/2 und Nordschacht ist jedoch mit einem deutlich geringeren CH<sub>4</sub>-Strom zu rechnen.

Der nach dem 19.12.2019 erhöhte Abstrom ergibt sich aus den CH<sub>4</sub>-Zuströmen in das Baufeld Prosper-Nord, die nun nicht mehr über den Schacht Prosper 9 abgeführt werden können. Die Gasabsaugung am Schacht Prosper 9 war ab dem 19.12.2019 nur temporär abhängig von den zulässigen CH<sub>4</sub>-gehalten des abgesaugten Gasgemisches in Betrieb und nahm Gas von der 6. Sohle und aus dem Flöz N an.

Weiterhin kann ein Einfluss der im Bereich des ehemaligen Bergwerkes Lohberg-Osterfeld betriebenen Grubengasgewinnung unterstellt werden, die derzeit einen Unterdruck von rund -100 hPa an das Grubengebäude anlegt.

Es ist anzunehmen, dass sich die CH<sub>4</sub>-Zuströme in die nördlichen Grubenfelder des Bergwerkes Prosper-Haniel auf der 6. Sohle aufgrund des Druckgefälles primär in Richtung des ehemaligen Bergwerkes Lohberg-Osterfeld bewegen. Der Damm 2406 zieht seit Februar 2020 überwiegend ein. Das heißt jedoch auch, dass sich die CH<sub>4</sub>-Zuströme am Damm 2406 bei einem längeren Ausfall oder einer Verringerung der Grubengasgewinnung an den Standorten Lohberg 1/2 und Nordschacht wieder erhöhen können.

Der Einfluss der Grubengasgewinnung scheint dagegen einen geringeren Einfluss auf CH<sub>4</sub>-Zuströme über den Damm 2409 auf der 5. Sohle im Schacht Franz Haniel 2 zu haben, da diese ab Februar 2020 um ca. 50 % angestiegen sind.

Auf der 3. Sohle stehen hinter dem Damm 2371 CH<sub>4</sub>-Gehalte > 1 Vol.-% an und es ist davon auszugehen, dass dem westlichen Füllort über diesen Damm CH<sub>4</sub> barometrisch bedingt Zutritt. An den Dämmen in unmittelbarer Nähe zum Schacht Franz Haniel 1, dem Damm 03806 (östliches Füllort) und dem Damm 369 (östlich Lüfter B1/B2), können zwar aufgrund fehlender Beprobungsrohre keine Druckdifferenzen gemessen werden, jedoch kann aufgrund des wettertechnischen Druckgefälles davon ausgegangen werden, dass diese Dämme einziehend sind. Die Dämme unmittelbar am Schacht Franz Haniel 2 sind ebenfalls überwiegend einziehend, so dass davon auszugehen ist, dass ein Druckgefälle von allen schachtnahen Dämmen über die abgeworfene Franz Haniel - Richtstrecke zum dem ausziehenden Damm 2371 besteht.

## **6.2 Situation während und nach dem wettertechnischen Abschluss**

Da mit dem Verfüllen der Schächte Franz Haniel 1 und 2 der Hauptgrubenlüfter auf der 3. Sohle abgeschaltet wird, ist anzunehmen, dass sich das Ausgasungsverhalten der Schächte und der angeschlossenen Grubenbaue verändern. Mit dem Abschalten des Hauptgrubenlüfters entfällt einerseits das bisher vom Schacht Franz Haniel 1 zum Schacht Franz Haniel 2 gerichtete Druckgefälle und andererseits das auf den Damm 2371 ausgerichtete Druckgefälle.

Zunächst erhöht sich mit dem Abschalten des Hauptgrubenlüfters der Druck an den ausgasenden Dämmen 2406 und 2371, so dass CH<sub>4</sub> kurzfristig zurückgedrängt wird. Wie lange dieser Zustand anhält, ist jedoch nicht vorhersehbar. Somit ist damit zu rechnen, dass abhängig vom Luftdruck schon kurze Zeit nach dem Abschalten des Hauptgrubenlüfters CH<sub>4</sub> aus diesen Dämmen austritt. Aufgrund der dann fehlenden Bewetterung würden sich vor den Dämmen CH<sub>4</sub>-Gehalte in der gleichen Größenordnung wie derzeit hinter den Dämmen einstellen. Im Fall von Damm 2406 kann sich CH<sub>4</sub> dann auch auftriebsbedingt (größenordnungsmäßig innerhalb von Stunden) in Richtung der 3. Sohle bewegen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass sich die CH<sub>4</sub>-Zuströme im Bereich der 2. Sohle auf beide Schächte aufteilen können.

### **6.3 Gefährdungspotentiale im Zuge der Verfüllung**

#### **6.3.1 Zeitraum vom Abschalten des Hauptgrubenlüfters bis zum explosionsfesten Abschluss**

Nach Unterbrechung der durchgehenden Bewetterung besteht generell die Möglichkeit der Bildung zündfähiger bzw. stickender Gasgemische auf der 3. Sohle und innerhalb des Schachtes.

Da die bestehenden Dämme im Schacht Franz Haniel 2 bis zum Abschalten des Hauptgrubenlüfters überwiegend einziehend sind, ist zwar erst mit einiger Verzögerung mit Gaszuströmen in den Schacht zu rechnen, es müssen jedoch weitere Maßnahmen zur Verringerung dieses Gefährdungspotentials getroffen werden.

#### **6.3.2 Schachtverfüllung nach dem explosionsfesten Abschluss**

CH<sub>4</sub>-Zuströme in den Schacht über die Dämme der 1. bis 6. Sohle sind nicht auszuschließen. Im Falle der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre innerhalb des zu verfüllenden Schachtabchnittes ist eine Zündgefahr durch planmäßig verstürztes Verfüllgut oder unplanmäßig in den Schacht fallendes Material gegeben. Diese Gefährdung ist grundsätzlich für die gesamte Schachtverfüllung nicht auszuschließen.

## **7 Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre**

### **7.1 Vermeidung zündfähiger oder stickender Gasgemische im Arbeitsbereich**

Nach dem Abschalten des Hauptgrubenlüfters soll die Mannschaft möglichst schnell ausfahren. Nach dem Schließen der Dämme in den Füllrörtern sollen keine weiteren Arbeiten im Schacht durchgeführt werden.

Das Abschalten des Hauptgrubenlüfters sollte abhängig vom Luftdruck erfolgen, um die Wahrscheinlichkeit ausziehender Dämme bis zur Ausfahrt der Mannschaft zu verringern.

### **7.2 Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre im Schacht Franz Haniel 2**

Während der Verfüllung soll der zu verfüllende Schachtabschnitt redundant (ortsfeste Messstellen und Sondierungen) auf CH<sub>4</sub> überwacht werden. Da in dem Schachtabschnitt, der über Schlauch- bzw. Rohrleitungen verfüllt wird, keine Zirkulation der Atmosphäre im Schacht erreicht wird und sich somit aus den Dämmen austretendes CH<sub>4</sub> erst verzögert den Messstellen oberhalb der Anschläge mitteilt, werden zusätzliche CH<sub>4</sub>-Messstellen jeweils in der Firste der betreffenden Dämme eingerichtet.

Bei Bedarf soll der zu verfüllende Schachtabschnitt über entsprechende Leitungen mit Druckluft gespült oder inertisiert werden können.

## **8 Vor Verfüllbeginn umzusetzende Maßnahmen**

Zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre und der Auswirkungen einer etwaigen Explosion sind die Bestimmungen des „Leitfaden der Bezirksregierung Arnsberg für das Verwahren von Tagesschächten“ vom 05.12.2007 zu berücksichtigen. Insbesondere sind dabei die unter Anhang 3 aufgeführten Ziffern

- 4.4 Maßnahmen zur Beschränkung etwaiger Explosionsauswirkungen,
- 4.6.1 Stetiges Verstürzen großer Füllgutmengen
- 4.6.2 Messtechnische Maßnahmen und
- 4.6.3 Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre

zu beachten.

Zu Ziffer 4.4:

Querschnittsverengungen z.B. durch Abdeckungen sollen am Schachtkopf entfernt werden bzw. im Zuge der Schachtverfüllung nicht installiert werden.

Zu Ziffer 4.6.1:

Es besteht keine Anforderung an den Füllgutstrom. Die Verfüllung soll jedoch bis in ein Niveau von mindestens 330 m Teufe kontinuierlich erfolgen. Stillstände für die notwendige Lotung der Füllsäule sollten bis dahin eine Zeitdauer von etwa 2 Stunden nicht überschreiten.

Zu Ziffer 4.6.2:

Der CH<sub>4</sub>-Gehalt ist im Schacht in den in Tabelle 9 aufgeführten Teufen durch ortsfeste registrierende CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen zu überwachen (siehe auch Anlage 6). Die Messstellen sind bereits vor dem Schließen der Schalungsbühne in Betrieb zu nehmen.

Tabelle 9: Lage der CH<sub>4</sub>-Messstellen

| <b>Teufe<br/>[m]</b> | <b>Teufe NN<br/>[m]</b> | <b>Ort</b>   |
|----------------------|-------------------------|--|
| 50                   | 19,7                    |  |
| 330                  | -260,3                  | etwa 20 m oberhalb der 1. Sohle                      |
| 405                  | -335,3                  | etwa 20 m oberhalb der 2. Sohle                      |
| -                    | -                       | 2. Sohle, Firste vor dem Damm 2328 im westl. Füllort |
| -                    | -                       | 2. Sohle, Firste vor dem Damm im östl. Füllort       |
| 535                  | -465,3                  | etwa 20 m oberhalb der 3. Sohle                      |
| -                    | -                       | 3. Sohle, Firste vor dem Damm im westl. Füllort      |
| -                    | -                       | 3. Sohle, Firste vor dem Damm 2391 im östl. Füllort  |
| 765                  | -695,3                  | etwa 20 m oberhalb der 5. Sohle                      |
| -                    | -                       | 5. Sohle, Firste vor dem Damm 2379 im westl. Füllort |
| -                    | -                       | 5. Sohle, Firste vor dem Damm 2409 im östl. Füllort  |
| 970                  | -900,3                  | etwa 30 m oberhalb der 6. Sohle                      |

Die Messstelle bei 405 m muss erst nach Überkippen der Messstelle bei 970 m Teufe in Betrieb genommen werden.

Die Messeinrichtungen sollten aus übertägig aufgestellten CH<sub>4</sub>-Messgeräten mit Infrarotsensoren bestehen, die das Messgas mittels Pumpe über einen Messschlauch an den oben beschriebenen Stellen ansaugen.

Die Messschläuche und insbesondere die Ansaugenden sind vor Anbackungen von Füllgut, Abreißen und Verstopfung zu schützen und entsprechend in Spurlatten oder hinter Rohrleitungen mit großem Durchmesser zu verlegen. Die Messschläuche sollen durchgehend vertikal, d.h. ohne Schlaufen verlegt werden.

Bei Erreichen der Warn- und Alarmwerte für CH<sub>4</sub> soll die Auslösung eines optischen und akustischen Signals an einer während der Verfüllung ständig besetzten Stelle erfolgen. Der Warnwert soll für alle Messstellen auf einen CH<sub>4</sub>-Gehalt von 0,5 % eingestellt werden. Der Alarmwert soll für alle Messstellen 1,0 Vol.-% betragen.

Weiterhin ist mindestens ein O<sub>2</sub>-Messgerät zu betreiben, welches zunächst die 50 m-Messstelle überwacht und bei Bedarf an andere Messschläuche angeschlossen werden kann. Dadurch kann im Falle einer notwendigen Inertisierung des Schachtes eine Messstelle je nach Zusammensetzung der Atmosphäre innerhalb des Schachtes wahlweise auf den CH<sub>4</sub>- oder den O<sub>2</sub>-Gehalt überwacht werden.

Bei Erreichen der Warn- und Alarmwerte für O<sub>2</sub> soll ebenfalls die Auslösung eines optischen und akustischen Signals an einer während der Verfüllung ständig besetzten Stelle erfolgen. Der Warnwert soll auf einen O<sub>2</sub>-Gehalt von 19 % eingestellt werden. Der Alarmwert soll 17 Vol.-% betragen.

Eine Schachtmesssonde zur Sondierung des CH<sub>4</sub>-Gehaltes ist während der gesamten Verfüllung vorzuhalten.

Messgeräte und Schachtmesssonde sollten in einer Entfernung von  $\geq 20$  m zum Schacht aufgestellt werden.

Die verwendeten Einrichtungen zur Verarbeitung und Dokumentation der Ausgabedaten der CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen sollten von einer anerkannten Fachstelle geprüft worden sein (vgl. Wettermessdaten-Richtlinien der Abteilung Bergbau und Energie in NRW der Bezirksregierung Arnsberg vom 22.02.2002 in der Fassung vom 30.11.2005). Anderenfalls wird empfohlen, die Messwerte der CH<sub>4</sub>-Messeinrichtungen in der Sicherheitswarte der Wasserhaltung zu registrieren oder eine stündliche handschriftliche Protokollierung der Messwerte vor Ort vorzunehmen zu lassen.

Für den Fall des teilweisen oder vollständigen Ausfalles der messtechnischen Überwachung bestehen folgende Optionen:

- Messschläuche, die von übertage aus eingehangen werden
- Messungen der Druckdifferenz und der CH<sub>4</sub>-Gehalte an der Entgasungsleitung

Zu Ziffer 4.6.3:

Vor der Verfüllung des Schachtes sind eine oder mehrere Inertisierungsleitungen mit einem gesamten Querschnitt von mindestens 0,002 m<sup>2</sup> (entsprechend DN 50) je Inertgasaustrag herzurichten. Inertgasausträge sind in den in Tabelle 10 aufgeführten Teufen herzustellen (siehe auch Anlage 6). Die Inertgasausträge sollen gegen Verschluss durch das verstärkte Füllgut durch eine geeignete Abdeckung (z.B. Blech oder Gurtband) geschützt werden.

Tabelle 10: Lage der Inertgasausträge

| Teufe [m] | Teufe NN [m] | Ort                             |
|-----------|--------------|---------------------------------|
| 340       | -270,3       | etwa 10 m oberhalb der 1. Sohle |
| 415       | -345,3       | etwa 10 m oberhalb der 2. Sohle |
| 545       | -475,3       | etwa 10 m oberhalb der 3. Sohle |
| 775       | -705,3       | etwa 10 m oberhalb der 5. Sohle |
| 980       | -910,3       | etwa 20 m oberhalb der 6. Sohle |

Die Inertisierungsleitungen sollten in einer Entfernung von  $\geq 20$  m zum Schacht enden und mit der jeweiligen Teufe des Austrages gekennzeichnet werden.

Für den Fall des teilweisen oder vollständigen Ausfalles der Inertisierungsleitungen bestehen folgende Optionen zur Beherrschung der Ausgasung:

- Inertisieren über einen bei Bedarf eingehängten Mörtelförderschlauch
- Besaugen der Dämme auf der 3. Sohle und ggf. der Entgasungsleitung.

## 9 Wettertechnischer Abschluss

Für das Abwerfen und Verfüllen des Schachtes Franz Haniel 2 ist zu beachten, dass der einziehende Mindestwetterstrom bis zum wettertechnischen Abschluss ausreichend groß gewählt werden muss, damit die maximalen CH<sub>4</sub>-Zuströme in die angeschlossenen Grubenbaue bei zulässigen CH<sub>4</sub>-Gehalten (< 1,0 Vol.-%) beherrschbar sind. Es ist zunächst davon auszugehen, dass ein CH<sub>4</sub>-Strom von maximal 60 m<sup>3</sup>/min über den Schacht Franz Haniel 1 abgeführt werden. Daraus ergibt sich eine Mindestwettermenge von 100 m<sup>3</sup>/s, die bis zum Abschalten des Hauptgrubenlüfters realisiert werden muss. Bei weitgehend durchlaufendem Betrieb der Grubengasgewinnung an den Standorten Lohberg 1/2 und Nordschacht ist mit einem geringeren CH<sub>4</sub>-Strom zu rechnen. Es wird jedoch empfohlen, den Wetterstrom auf der 6. Sohle nicht unter 70 m<sup>3</sup>/min zu senken.

Der wettertechnische Abschluss soll nach dem folgenden Arbeitsablauf durchgeführt werden:

1. Wenn nach Prognose des Deutschen Wetterdienstes der Luftdruck zum Zeitpunkt des vorgesehenen wettertechnischen Abschlusses bei  $\geq 1005$  hPa liegt und für die nachfolgenden 36 Stunden stabil ist oder ansteigt, kann mit Schritt 2 fortgefahren werden. Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, ist das Abwerfen der Schächte Franz Haniel 1 und 2 zu verschieben.
2. Der Hauptgrubenlüfter wird ausgeschaltet. Der Damm des Gesteinsberges 6 B - 63 WN wird danach unverzüglich verschlossen. Zeitgleich werden die Dämme auf der 6. Sohle im Schacht Franz Haniel 2 verschlossen.
3. Die Mannschaft zieht sich unverzüglich zum Schacht Franz Haniel 2 zurück und verschließt den Damm im Füllort der 3. Sohle.
4. Die Verfüllung des Schachtes Franz Haniel 2 beginnt unverzüglich nach dem Ausfahren der Mannschaften aus dem Schacht Franz Haniel 2.



## 10 Vorgehen während der Verfüllung

### 10.1.1 CH<sub>4</sub>-Überwachung

Im Fall von Verfüllpausen von  $\geq 3$  Stunden soll planmäßig

- unmittelbar vor Wiederaufnahme der Verfüllung
- und bei längeren Verfüllpausen mindestens einmal täglich

die Messung des CH<sub>4</sub>-Gehaltes über den gesamten Schachtabschnitt bis zur Füllsäulenoberfläche mittels Schachtmesssonde durchgeführt werden.

Bei Erreichen des Warnwertes von 0,5 Vol.-% an einer der CH<sub>4</sub>-Messstellen ist der Personenkreis zu informieren, der über etwaige Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre entscheidet.

Falls während der Verfüllung an einer der Messstellen der Alarmwert von 1,0 Vol.-% CH<sub>4</sub> erreicht wird, ist die Verfüllung unverzüglich zu unterbrechen. Es müssen dann Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre in dem zu verfüllenden Schachtabschnitt, z.B. durch die Aufgabe von Inertgas oder die Spülung des Schachtes mit Druckluft, eingeleitet werden.

Eine Inertisierung vor Verfüllbeginn ist nicht notwendig.

Falls während der Verfüllung an der 50 m-Messstelle der Alarmwert von 1,0 Vol.-% CH<sub>4</sub> erreicht wird, sind alle elektrischen Betriebsmittel im Umkreis von 20 m um den Schacht spannungslos zu schalten. Der gleiche Bereich soll in diesem Fall nicht mehr von Fahrzeugen bzw. Maschinen befahren werden.

### 10.1.2 O<sub>2</sub>-Überwachung

Bei Erreichen des Warnwertes von 19 Vol.-% O<sub>2</sub> an der 50 m-Messstelle ist bei Betreten der Schachthalle ein Mehrgasmessgerät mit O<sub>2</sub>-Sensor mitzuführen.

Bei Erreichen des Alarmwertes von 17 Vol.-% O<sub>2</sub> an der 50 m-Messstelle ist bei Betreten eines Bereiches im Umkreis von 20 m um den Schacht ein Mehrgasmessgerät mit O<sub>2</sub>-Sensor mitzuführen.

Bei O<sub>2</sub>-Gehalten unter 19 Vol.-% ist der Rückzug anzutreten und der Bereich ggf. zu bewettern.

## **11 Schutz der Tagesoberfläche vor Gefahren durch schädliche Gase aus dem stillgelegten Grubengebäude**

### **11.1 Entgasungsleitung**

Nach dem Abwerfen des Schachtes Franz Haniel 2 und der angeschlossenen Grubenbaue ist davon auszugehen, dass in den an den Schacht angeschlossenen Grubenbauen ein Gasgemisch mit mehr oder weniger großen CH<sub>4</sub>- und CO<sub>2</sub>-Gehalten und geringen O<sub>2</sub>-Gehalten ansteht.

Es wird empfohlen, die an den Schacht Franz Haniel 2 angeschlossenen Grubenbaue sowie die Baufelder Haniel West und Haniel Ost des ehemaligen Bergwerkes Prosper-Haniel über eine Entgasungsleitung im Schacht Franz Haniel 2 zu entgasen (vergl. Entgasungskonzept [6]).

Zur Herrichtung als Entgasungsleitung empfiehlt sich die Druckluftleitung DN 500. Die Leitung ist an folgende Anschläge zur Gasabführung anzuschließen (Anlage 7):

- auf der 1. Sohle der Damm im östlichen Füllort (Anschlussleitung DN 100),
- auf der 2. Sohle Osten entweder Damm im östlichen Füllort (Anschlussleitung DN 150) oder die Dämme im westlichen und östlichen Füllort (Anschlussleitungen je DN 100)
- auf der 3. Sohle der noch zu erstellende Damm im westlichen Füllort (Anschlussleitung DN 150),
- auf der 5. Sohle die Dämme im westlichen und östlichen Füllort (Anschlussleitungen je DN 150),

Die an die Dämme angeschlossenen Leitungen sollen zur Ableitung von Kondensat vom Damm zur Entgasungsleitung hin einfallen. Bei Anschluss an Dammrohre DN 700 können die Leitungen auch von der Entgasungsleitung zum Damm einfallen.

Im Füllort auf der 6. Sohle soll die Leitung zur Entwässerung geöffnet werden.

Über Tage ist an die Entgasungsleitung eine Entgasungseinrichtung anzuschließen. Das Ausblasende der Entgasungseinrichtung ist mit mindestens vier explosions- und dauerbrandsicheren Be- und Entlüftungshauben z.B. Typ PROTEGO LH/EB 400 der Braunschweiger Flammenfilter GmbH auszustatten. Die Entgasungseinrichtung sollte etwa 1 m über dem Gelände mit einem Absperrschieber ausgestattet werden. Unterhalb und oberhalb des Schiebers sind Muffen (3/4") für Messzwecke vorzusehen.

Die Entgasungseinrichtung muss zwischen Schieber und Be- und Entlüftungshauben mit Rückschlagklappen ausgestattet werden, mit deren Hilfe das Austrittsende der Leitung in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen dem Inneren der Entgasungseinrichtung und der Atmosphäre geöffnet bzw. geschlossen wird. Hierdurch soll erreicht werden, dass das Gas bei erhöhtem Druck (niedriger Barometerstand) in die Atmosphäre abströmen kann und dass bei zu niedrigem Druck (hoher Barometerstand) ein Eindringen von Luft in die Leitung vermieden wird. Bei der Verwendung der Rückschlagklappen ist darauf zu achten, dass sie hängend (in horizontal verlaufende Rohrleitungsabschnitte) eingebaut werden.

Bezüglich des Betriebes der Entgasungseinrichtung und von einzuhaltenden Schutzabständen zu der Entgasungseinrichtung sind die gültigen Regelwerke [1] und [4] zu beachten.

Der Anschluss und die Inbetriebnahme der Entgasungseinrichtung soll vor Verfüllbeginn erfolgen.

Für die Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre auf der 3. Sohle vor dem explosionsfesten Abschluss des Schachtes Franz Haniel 1 wird die Besaugung von Abschlussdämmen auf der 3. Sohle empfohlen [8]. Hierzu muss im Schacht Franz Haniel 2 eine Gasleitung vorgesehen werden, über welche in Verbindung mit der Gasabsauganlage mindestens 50 m<sup>3</sup>/min Gasgemisch abgesaugt werden können. Für den Schacht werden dabei eine Leitung mit einem Durchmesser von  $\geq$  DN 300 oder mehrere parallele Leitungen mit gleichem Gesamtquerschnitt empfohlen (Anlage 7). Diese Gasleitung kann nach Verfüllung übertage mit der Entgasungsleitung zusammengeschlossen werden.

## **11.2 Behandlung nicht mehr benötigter Rohrleitungen**

Alle nach der Verfüllung nicht mehr benötigten Rohrleitungen sind mit Baustoff zu verfüllen. Um dabei ein Auslaufen des Baustoffes in das Grubengebäude zu vermeiden, sind diese Rohrleitungen vor Beginn der Verfüllung im Bereich der Füllörter entsprechend zu trennen. Die Verfüllung der Rohrleitungen soll im Anschluss der Schachtverfüllung erfolgen. Im Hinblick auf eventuelle Ansammlungen explosionsfähiger Gasgemische sollte dabei das Trennen oder Öffnen der Rohrleitungen nahe der Tagesoberfläche bereits vor der Verfüllung erfolgen.

## **12 Behandlung der Tagesoberfläche**

Es wird empfohlen, den Schachtkeller und alle anderen ggf. darüber hinaus vorhandenen Hohlräume wie Rohr- und Kabelkanäle bis zu einem Umkreis von 25 m um den Schacht herum vollständig zu entfernen und den Bereich anschließend mit geeignetem Material zu verfüllen. Diese Arbeiten können später, im Zuge der Arbeiten zur Entlassung aus der Bergaufsicht bzw. dem Rückbau durchgeführt werden.

## **13 Nutzung der Oberfläche im Schachtschutzbereich**

Gemäß Ziffer 4 des allgemeinen Teils des Leitfadens für das Verwahren von Tageschächten [1] ist der Schacht Franz Haniel 2 nach Abschluss der Verfüllung auf das Austreten schädlicher Gase an der Tagesoberfläche (möglichst bei niedrigem Luftdruck) zu überprüfen.

Für die Tagesoberfläche im Umkreis des Schachtes ist eine Sicherheitszone (Schachtschutzbereich) hinsichtlich der Ausgasung auszuweisen, der bei Durchführung der unter Ziffer 12 beschriebenen Maßnahmen eine Fläche mit einem Radius von 25 m um den Schachtmittelpunkt umfasst. Solange die unter Ziffer 12 beschriebenen Maßnahmen nicht durchgeführt worden sind, sind die beschriebenen zu entfernenden Bauwerke und Hohlräume in den Schachtschutzbereich einzubeziehen.

Innerhalb des Schachtschutzbereiches sollte auf die Durchleitung von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie auf das Errichten von Gebäuden verzichtet werden. Anderenfalls sind zur Festlegung eventuell erforderlicher Maßnahmen weitere ausgasungstechnische Untersuchungen erforderlich.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass gemäß Ziffer 4 des allgemeinen Teils des Leitfadens für das Verwahren von Tagesschächten [1] die Lage der Tagesöffnung des verfüllten Schachtes Franz Haniel 2 in geeigneter Weise dauerhaft zu kennzeichnen ist. Die Kennzeichnung soll den Namen, die Lage des Mittelpunktes, die lichte Weite und die Teufe des Schachtes angeben.

Essen 27.05.2020

Der Sachverständige

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Imgrund', written in a cursive style.

(Imgrund)