



DMT GmbH & Co. KG

Fachstelle für Sicherheit-
Prüfstelle für
Grubenbewetterung



Am Technologiepark 1
45307 Essen
Telefon 0201 172-1191
Telefax 0201 172-1735

www.dmt.de

Unternehmensgruppe
TÜV NORD

Gutachtliche Stellungnahme
zum Schutz der Tagesoberfläche und der geplanten Bebauung
gegen Gefahren durch schädliche Gase
im Bereich der Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4

PFG-Nr. 352 171 09

Essen, 14.12.2009

Deutsche Montan Technologie GmbH
Fachstelle für Sicherheit -
Prüfstelle für Grubenbewetterung

(Dr. Brandt)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Zugrundeliegende Unterlagen.....	4
3	Bergtechnische Angaben.....	5
3.1	Schacht Grimberg 3.....	5
3.2	Schacht Grimberg 4.....	6
3.3	Ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche.....	8
3.4	Geplante Bebauung.....	8
4	Allgemeine Problemstellung der Ausgasung verfüllter Schächte.....	9
5	Durchgeführte Untersuchungen.....	10
5.1	Verwendete Messgeräte.....	10
5.2	Messungen.....	11
6	Ergebnisse.....	12
7	Maßnahmen zum Schutz vor Gefahren durch schädliche Gase.....	13
7.1	Maßnahmen am Schacht Grimberg 3.....	14
7.2	Maßnahmen am Schacht Grimberg 4.....	14
7.2.1	Wendekreis.....	15
7.3	Wohnbebauung.....	16
7.4	Abstand zu den Entgasungseinrichtungen.....	16
7.5	Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen.....	16
8	Schutz vor schädlichen Gasen bei der Durchführung von Bauarbeiten.....	18

1 Einleitung

Die RAG Montan Immobilien GmbH (RAG-MI) beabsichtigt in Abstimmung mit der Stadt Bergkamen die Fläche im Bereich der verfüllten Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 zu entwickeln. Die Entwurfsplanung sieht auf der Fläche eine Wohnbebauung vor.

Die Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung (PFG) der DMT GmbH & Co. KG (DMT) wurde durch die RAG-MI mit Schreiben vom 15.10.2009, Bestellnummer 4500 000 492, beauftragt, eine gutachtliche Stellungnahme zum Schutz der Tagesoberfläche und der geplanten Bebauung gegen Gefahren durch schädliche Gase im Bereich der Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 zu erarbeiten.

Die vorliegende gutachtliche Stellungnahme behandelt Fragen, die mit dem Freiwerden schädlicher, bergbaubedingter Gase (Methan, Kohlendioxid) zusammenhängen. Fragen zur Standsicherheit der Füllsäulen der verfüllten Schächte sowie Fragen zur Standsicherheit der Tagesoberfläche im Bereich der verfüllten Schächte sind nicht Gegenstand dieser gutachtlichen Stellungnahme. Auch Fragen zu sonstigen gesundheitsgefährdenden Kontaminationen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers sind nicht Bestandteil dieser gutachtlichen Stellungnahme.

2 Zugrundeliegende Unterlagen

- [2.1] Lageplan (Vorentwurf): Straßenbautechnische Erschließung Grimberg 3/4 in Bergkamen des Ingenieurbüro Kühnert vom 15.12.2006, Maßstabe 1:500
- [2.2] Gutachtliche Stellungnahme zum Schutz der Tagesoberfläche gegen Gefahren durch schädliche Gase im Bereich der verfüllten Schächte Grimberg 3 und 4 in Bergkamen, PFG der DMT, PFG-Nr. 352 125 00 vom 18.09.2000
- [2.3] Gutachten zur Entwicklung bautechnischer Maßnahmen zur Bebauung von methanbeeinflussten Flächen unter Berücksichtigung des Geländes Grimberg 3/4, südöstlicher Teil, der DMT, Bearb.-Nr.: 353 187 02 (I; II; III)
- [2.4] Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche (Allgemeine Bundesbergverordnung – ABergV) vom 23.10.1995 in der Fassung der Verordnung vom 10.08.1998
- [2.5] Bergverordnung der Bezirksregierung Arnsberg für die Steinkohlenbergwerke (BVOST) vom 10.01.2000 in der Fassung vom 01.05.2001
- [2.6] Leitfaden der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. Bergbau und Energie in NRW, für das Verfüllen von Tagesschächten vom 05.12.2007, Az: 86.18.12.18-35
- [2.7] „Anforderungen an Entgasungseinrichtungen für abgeworfene Tagesöffnungen“ der DIN EN 14983 „Explosionsschutz im Bergbau unter Tage – Teil 1: Geräte und Schutzsysteme zur Absaugung von Grubengas“ vom Juni 2007
- [2.8] Richtlinien des Landesoberbergamtes NRW für die messtechnische Überwachung wettertechnischer Messgeräte und Messeinrichtungen (Messgeräte-Überwachungs-Richtlinien) in der Fassung vom 31.07.2006

3 Bergtechnische Angaben

3.1 Schacht Grimberg 3

Der Schacht Grimberg 3 diente dem Bergwerk Haus Aden/Monopol vor seiner Verfüllung als einziehender Schacht. Neben dem Schacht 3 befindet sich in ca. 100 m Entfernung in südwestlicher Richtung der verfüllte Schacht Grimberg 4. Die Abteufarbeiten für den Schacht 3 begannen im Jahr 1923. Im Jahr 1993 erreichte der Schacht bei einem kreisförmigen Querschnitt und einem lichten Durchmesser von 7,0 m seine Endteufe von 1.638,7 m. Der Schachtansatzpunkt liegt bei +60,3 m NN. Die Deckgebirgsbasis (Karbonoberfläche) befindet sich in einer Teufe von 414,0 m. Der Schacht war über mehrere Sohlen bzw. Schachtzugänge mit dem Grubengebäude verbunden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Schacht Grimberg 3, Übersicht der Schachtzugänge

Teufe		Sohle bzw. Schachtzugang	Bemerkung
[m]	[mNN]		
388,7	-328,4	Ort 390	bündig abgemauert
749,7	-689,4	Wettersohle	1 Zugang im Osten, offen 1 Zugang im Westen, abgedämmt
765,4	-705,1	Ort 7	2 Zugänge von Norden und Westen, bündig abgemauert
848,5	-788,2	1. (850m-) Sohle	2 Zugänge von Osten und Westen, bündig abgemauert
1001,8	-941,5	3. (1000m-) Sohle	2 Zugänge von Osten und Westen, offen
1589,8	-1529,5	Flöz Mausegatt	Zugang unbekannt
1608,6	-1548,3	Unterfahrungsstrecke	1 Zugang von Osten, offen

Der Schacht Grimberg 3 wurde im Jahr 1994 von einer verlorenen Schalungsbühne in 489 m Teufe bis zur Tagesoberfläche mit hydraulisch erhärtenden Materialien dauerstandsicher teilverfüllt. Unterhalb der verlorenen Schalungsbühne blieb der Schacht unverfüllt. Durch die Füllsäule verläuft eine Rohrleitung DN 250, die der Entgasung dient. Unterhalb der Schalungsbühne ist die Leitung offen.

Die Entgasungseinrichtung ist etwa 3,5 m oberhalb der Geländeoberkante (GOK) mit zwei explosions- und dauerbrandsicheren Be- und Entlüftungshauben vom Typ PROTEGO UB/LB 200 der Braunschweiger Flammenfilter GmbH ausgestattet.

Des Weiteren verläuft durch den Schacht eine Lotleitung von unbekanntem Durchmesser.

Nördlich an das ehemalige Schachtgebäude des Schachtes Grimberg 3 schloss sich direkt das Fördermaschinengebäude an. Im Süden schloss an das Schachtgebäude ein Durchgang zum Schachtgebäude des Schachtes Grimberg 4 an. Östlich des Schachtes befand sich die Lampenstube. Westlich des Schachtes waren bergtechnische Übungsstätten. Die aufstehenden umliegenden Gebäude als auch die Schachthalle sind in der Vergangenheit abgerissen worden. Über die Behandlung von Gebäudekellern, Mannschaftsgängen, Rohrleitungs- und Kabelkanälen oder anderer möglicherweise vorhandener Hohlräume und diskreter Strömungswege im Boden liegen keine Unterlagen vor.

3.2 Schacht Grimberg 4

Der Schacht Grimberg 4 diente dem Bergwerk Haus Aden/Monopol als ausziehender Wetterschacht. Er wurde im Jahre 1927 geteuft und erreichte seine Gesamtteufe von 1.146,8 m im Jahr 1964. Der Schacht hatte von der Rasenhängebank bis 1.093,1 m Teufe bei kreisförmigem Querschnitt einen lichten Durchmesser von 7,0 m und von 1.093,1 m Teufe bis zum Schachttiefsten einen lichten Durchmesser von 5,5 m. Der Schachtansatzpunkt liegt bei +60,1 m NN. Die Deckgebirgsbasis (Karbonoberfläche) befindet sich in einer Teufe von 408,5 m. Der Schacht Grimberg 4 war über mehrere Sohlen und Schachtzugänge mit dem Grubengebäude verbunden (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Schacht Grimberg 4, Übersicht der Schachtzugänge

Teufe		Sohle bzw. Schachtzugang	Bemerkung
[m]	[mNN]		
ca. 5	ca. +55	Wetterkanal	1 Zugang von Norden
747,4	-687,3	Wettersohle	1 Zugang von Norden, offen 1 Zugang von Süden, abgedämmt
846,8	-786,7	1. (850m-) Sohle	2 Zugänge von Norden und Süden, bündig abgemauert
ca. 969	ca. -909	Strecke	1 Zugang von Norden, abgedämmt
ca. 995	ca. -935	Abwetterstrecke	2 Zugänge von Norden und Süden, offen
1001,1	-941,0	3. (1000m-) Sohle	2 Zugänge von Norden und Süden, offen
1098,8	-1038,7	Flöz Dickebank	Zugang unbekannt
1115,8	-1055,7	Abwetterstrecke	Zugang unbekannt

Im Jahr 1995 wurde der Schacht Grimberg 4 von 490,4 m (-430,3 m NN) Teufe bis zur Tagesoberfläche mit hydraulisch erhärtenden Materialien dauerstandsicher teilverfüllt. In der Füllsäule des Schachtes befindet sich eine Rohrleitung DN 500, die sich im Bereich des Schachtkopfes auf DN 200 verjüngt. Unterhalb der Teilfüllsäule ist die Leitung offen.

Die Schächte Grimberg 3 und 4 sind über mehrere abgedämmte Grubenbaue mit den noch bewetterten Strecken der -940m-Sohle und dem Verbundberg Monopol zwischen den Schächten Haus Aden 2 und Grimberg 2 verbunden.

Der Schacht Grimberg 4 wurde ebenfalls mit einer Entgasungseinrichtung versehen, diese ist etwa 3,5 m oberhalb der Geländeoberkante (GOK) mit zwei explosions- und dauerbrandsicheren Be- und Entlüftungshauben vom Typ PROTEGO UB/LB 200 der Braunschweiger Flammenfilter GmbH ausgestattet.

Westlich des Schachtes befand sich das Fördermaschinengebäude. Im Norden schloss der unter [3.1] beschriebene Durchgang an die ehemalige Schachthalle des Schachtes 4 an. Östlich befand sich das Grubenlüftergebäude. Der im Norden an den Schacht angeschlossene Wetterkanal verlief wahrscheinlich direkt zu dem Grubenlüftergebäude. Unterlagen über den genauen Verlauf des Wetterkanals liegen nicht vor. Die aufstehenden umliegenden Gebäude als auch die Schachthalle sind in der Vergangenheit abgerissen worden. Über die Behandlung der Gebäudekeller, des Wetterkanals, der Rohrleitungs- und Kabelkanäle oder anderer möglicherweise vorhandener Hohlräume und diskreter Strömungswege im Boden liegen ebenfalls keine Unterlagen vor.

3.3 Ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche

Für die Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 wurden ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche mit je einem Radius von 25 m ausgehend vom Schachtmittelpunkt festgelegt. Innerhalb dieser Radien gelten höhere Anforderungen an die Sicherheit der Tagesoberfläche.

3.4 Geplante Bebauung

Im Bereich um die ehemalige Schachthanlage Grimberg 3/4 ist eine Wohnsiedlung geplant. Es ist vorgesehen die Wohnbebauung angrenzend an die ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche der Schächte zu errichten. Bei der Ausführung werden folgende Punkte berücksichtigt:

- keine Unterkellerung der Gebäude (Ausnahme bei gutachterlicher Begleitung der Planung und Ausführung)
- Passive Drainagen unter den Bauwerken
- Passive Drainagen unter den Verkehrsflächen
- Gasdiffusionsoffene Gehwegplattierungen

Im südlichen Bereich des ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches des Schachtes 3 ist eine Überbauung durch Gartenflächen geplant.

Auf dem Schacht Grimberg 4 soll eine Wendeanlage für ein 3-achsiges Müllfahrzeug entstehen. Der dafür vorgesehen Weg wird innerhalb des ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches verlaufen und von einer Grünfläche umgeben sein. Ver- und Entsorgungsleitungen sind im west- und südlichen Bereich des ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches geplant.

4 Allgemeine Problemstellung der Ausgasung verfüllter Schächte

Beim Abbau von Steinkohle werden große Mengen Methan (CH_4) frei. Das Methan stammt sowohl aus der abgebauten Kohle der Bauflöze als auch aus der nicht abgebauten Kohle der Nachbarflöze. Nach der Stilllegung eines Steinkohlenbergwerks oder -baufelds gasen die nicht abgebauten Kohlenflöze über Jahrzehnte weiterhin aus.

Das Gas gelangt in den noch vorhandenen Hohlraum, der aus abbaubedingten Auflockerungszonen und den streckenförmigen Grubenbauen besteht. In den Grubenbauen, die nicht mehr bewettert werden, steigt der CH_4 -Gehalt an.

Durch die natürlichen Luftdruckschwankungen kann Grubengas insbesondere über die verfüllten Schächte zur Tagesoberfläche aufsteigen. Strömungswege sind dabei der Arbeitsraum zwischen Schachtausbau und Gebirge, die Füllsäule und ggf. nicht verfüllte Rohrleitungen.

An der Tagesoberfläche von verfüllten Schächten kann das Freiwerden schädlicher Gase nicht ausgeschlossen werden. Diese Gase bestehen hauptsächlich aus Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2). Der Sauerstoffgehalt (O_2 -Gehalt) im Gasgemisch ist gering. Über die Füllsäule eines verfüllten Schachtes kann das Gasgemisch diffus mit Volumenströmen von einigen Litern (dm^3) bis zu einigen m^3 je Minute aus der verlassenen Grube zur Tagesoberfläche abströmen.

In den tagesnahen Ablagerungen bzw. Anschüttungen kann sich das Grubengas in Form eines „Ausgasungstrichters“ ausbreiten. Eine weitere Ausbreitung des Grubengases kann unter der Tagesoberfläche über horizontale Strömungswege, wie z.B. Rohrleitungen, Rohrleitungskanäle, Kabelkanäle, Wetterkanäle, hohlraumbildende Fundamentreste usw. erfolgen.

Für jeden verfüllten Schacht wird deshalb ein Schachtschutzbereich unter Berücksichtigung der Ausgasung (ausgasungstechnischer Schachtschutzbereich) ausgewiesen. Er soll mindestens die Fläche umfassen, über die das Gasgemisch vollständig zur Atmosphäre abströmen kann. Die Oberfläche eines ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches muss so gestaltet werden, dass das Gasgemisch ohne weitere Behinderungen abströmen kann. Eine gasundurchlässige Abdeckung des ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches ist nicht zweckmäßig. Dieses hätte gegebenenfalls eine Ausdehnung der Ausgasungsfläche zur Folge.

Eine Bebauung von ausgasungstechnischen Schachtschutzbereichen mit geschlossenen Bauwerken (z.B. Häusern, Einrichtungen der Elektro-, Wasser- und Fernmeldeversorgung) ist ohne weitere Schutzmaßnahmen nicht zulässig. An den Zutrittsstellen (z.B. in Kellern, Abwassereinrichtungen, Strom- und Fernmeldeverteilungsschächten sowie in Erdgeschossräumen bei nicht unterkellerten Bauweise) können hohe CH_4 -Gehalte auftreten. Dort besteht die Gefahr der Anreicherung schädlicher Gasgemische. Erhöhte CH_4 -Gehalte ($\geq 4,4$ Vol.-%) stellen eine Explosions- bzw. Brandgefahr dar. Erhöhte CO_2 -Gehalte (>2 Vol.-%) sowie nicht ausreichende O_2 -Gehalte (<19 Vol.-%) können Erstickungen zur Folge haben.

Das Verlegen von Ver- und Entsorgungsleitungen im Boden begünstigt die „Verschleppung“ von schädlichen Gasgemischen in entferntere Bereiche und ggf. in Gebäude. Deshalb sollen derartige Leitungen nicht durch ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche verlaufen. Wenn darauf aus baulichen Gründen nicht verzichtet werden kann, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die das Eindringen von Gas in Leitungen (z.B. Abwasserleitungen) oder das Weiterleiten von Gas entlang von Leitungen (z.B. durch Leitungstrassen oder -kanäle) verhindern.

5 Durchgeführte Untersuchungen

5.1 Verwendete Messgeräte

Die PFG führte am 22.10.2009 Ausgasungsmessungen auf der Tagesoberfläche im Bereich der verfüllten Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 zum Zwecke der Beurteilung des Ausgasungsverhaltens durch. Der Luftdruck betrug zum Zeitpunkt der Messungen 995,6 hPa. Für die Messungen wurden folgende Messgeräte verwendet:

Tabelle 3: Messgeräte für Ausgasungsmessungen an den Schächten Grimberg 3/4

Lfd. Nr.	Messgerät bzw. Messeinrichtung	Prüfmittel-Nr. der PFG/ Seriennummer *)
1	Dosenbarometer	527
2	Differenzdruckmessgerät	537
3	Messeinrichtung für CH ₄ Messbereich: 0 – 10.000 ppm Messprinzip: Flammenionisation	115/125
3	Messeinrichtung für CH ₄ Messbereich: 0 – 10.000 ppm Messprinzip: Flammenionisation	125
4	Messeinrichtung für CH ₄ und CO ₂ Messprinzip: Infrarotabsorption	53
5	Messeinrichtung für O ₂ Messprinzip: Paramagnetismus	54

*) Die verwendeten Messgeräte unterliegen einer festgelegten Qualitätssicherung und werden regelmäßig justiert.

5.2 Messungen

Es wurden Messungen an der Tagesoberfläche im Bereich der Schächte Grimberg 3 und 4 vom Schachtmittelpunkt beginnend bis zu einem Abstand von etwa 35 m um die Schächte durchgeführt.

Die Messungen an der Tagesoberfläche erfolgten mit hochempfindlichen Messeinrichtungen (Tabelle 3, lfd. Nr. 3) und glockenförmigen Oberflächensonden. Vor dem Aufsetzen der Sonde auf den jeweiligen Messpunkt wurde, wenn möglich, je ein Sondierungsloch (etwa 20 cm tief) in den Boden geschlagen. Im Umkreis der Schächte ließen sich Methangehalte bis zu 2,0 Vol.-% nachweisen (Anlage 1).

In den Entgasungseinrichtungen der Schächte Grimberg 3/4 konnten folgende Gehalte festgestellt werden.

Tabelle 4: Messungen in den Entgasungseinrichtungen

	Luftdruck [hPa]	CH₄-Gehalt [Vol.-%]	CO₂-Gehalt [Vol.-%]	O₂-Gehalt [Vol.-%]	Δp [hPa]
Schacht Grimberg 3	995,6	12,8	6,5	5,26	+1,4
Schacht Grimberg 4	995,6	30,3	7,9	2,0	+5,4

6 Ergebnisse

Bei den durchgeführten Messungen wurde auf der Tagesoberfläche im Bereich der verfüllten Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 Methan nachgewiesen.

Am Schacht Grimberg 3 wurden in unmittelbarer Nähe des Schachtkopfes Methangehalte von bis zu 2,0 Vol.-% festgestellt. Die übrigen Messwerte lagen zwischen 3 bis 42 ppm Methan. Dabei ließ sich keine konkrete Richtung der Ausgasung feststellen.

Im Bereich des Schachtes Grimberg 4 konnten Methankonzentrationen noch in einer Entfernung von 35 m vom Schachtkopf nachgewiesen werden. Die Methankonzentrationen lagen in südlicher und westlicher Richtung zwischen 130 und 50 ppm. In nordöstlicher sowie südöstlicher Richtung, vom Schachtkopf ausgehend, konnten zum Teil keine Methangehalte gemessen werden. Im näheren Umkreis des Schachtkopfes (5 bis 10 m) wurden Methankonzentrationen von bis zu 120 ppm ermittelt.

Aufgrund der ungerichteten Verbreitung der Ausgasung bei den Messungen am 22.10.2009 sowie bei vorigen Messungen im Jahr 2000 [2.2] kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Gas sich nicht nur von den Schächten ausgehend verteilt, sondern zudem über Klüfte und Spalten im Deckgebirge zur Tagesoberfläche hin aufsteigt.

Das Ausgasungsverhalten von verfüllten Schächten steht in engem Zusammenhang mit den Druckverhältnissen in den an die Schächte angeschlossenen Grubenbauen. Über die derzeitigen Druckverhältnisse innerhalb der Grubenbaue im Bereich der Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 kann keine Aussage gemacht werden.

Derzeit werden die Schächte Grimberg 2 und Haus Aden 2 im Bereich des Bergwerkes Ost der RAG Deutschen Steinkohle AG betrieben, welche das Ausgasungsverhalten der Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 beeinflussen können. Bei einer Störung der

Bewetterung oder einer Stilllegung des Bergwerks ist eine Veränderung der Druckverhältnisse innerhalb des Grubengebäudes möglich.

Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass sich das Ausgasungsverhalten der Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 in Zukunft verändert. In diesem Fall kann es zu zusätzlichen Gasabströmen zur Tagesoberfläche kommen.

In geschlossenen, unter der Tagesoberfläche liegenden Hohlräumen im Bereich der Schächte Grimberg 3 und Grimberg 4 ist eine Gefährdung durch schädliche Gase zum jetzigen Zeitpunkt nicht auszuschließen. Dieses gilt im gleichen Maße für eventuell im Boden verbliebene Reste von Fundamenten, Mannschaftsgängen, Wetterkanalsystemen und Rohrleitungs- bzw. Kabelkanälen, vor allem wenn sie mit den verfüllten Schächten in Verbindung stehen. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass an den Schachtköpfen austretende schädliche Gase über die genannten Strömungswege in weiter entfernte Bereiche verschleppt werden können. Mit einer Anreicherung von schädlichen Gasen ist daher auch in größerer Entfernung zu den Schächten zu rechnen.

Aus den vorgenannten Gründen sind Maßnahmen zu ergreifen, die eine Gefährdung der geplanten Nutzung durch schädliche Gase verhindern. Während der Baumaßnahmen ist durch geeignete Maßnahmen eine Gefährdung der Beschäftigten auszuschließen.

7 Maßnahmen zum Schutz vor Gefahren durch schädliche Gase

Bei der Durchführung der nachfolgend beschriebenen Maßnahmen kann eine Gefährdung der geplanten Nutzung durch schädliche Gase vermieden werden. Sollte in Zukunft eine andere als die o.g. Nutzung der ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche geplant sein, sind weitergehende Begutachtungen durch bergbehördlich anerkannte Sachverständige oder Fachstellen nötig.

7.1 Maßnahmen am Schacht Grimberg 3

Durch das Ausschachten eines ausreichend tiefen Grabens an den der geplanten Wohnbebauung zugewandten östlichen, südlichen sowie zusätzlich der westlichen Seite um den Schachtkopf des Schachtes Grimberg 3 können die dort evtl. noch vorhandenen Strömungswege unterbrochen werden.

Der Graben ist dabei vorzugsweise bis in die oberen quartären Schichten („gewachsener Boden“), mindestens jedoch bis in eine Tiefe von 5,0 m auszuheben. Noch aufgefundene Strömungswege sollten unterbrochen und abgedichtet bzw. verfüllt werden. Sollten geschlossene Leitungen aufgefunden werden, sind bergbehördlich anerkannte Sachverständige oder Fachstellen hinzuzuziehen, da die Möglichkeit besteht, dass diese mit einem unter Überdruck stehenden Gasgemisch in zündfähiger und/oder stickender Zusammensetzung gefüllt sind.

Um eine Drainwirkung zu erreichen, muss der ausgehobene Graben mit einem Material größerer Durchlässigkeit (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s) verfüllt werden.

Mögliche Materialien wären u. U. Kies, Hartkalkschotter, Granulat, RC-Material o. ä., jeweils ohne nennenswerten Nullkornanteil. Zum filterstabilen Einbau empfiehlt sich das Einschlagen des permeablen Materials in ein Filtervlies. Freie Flächen an der Oberfläche des Drainagegrabens dürfen nicht versiegelt werden.

Werden die oben beschriebenen Maßnahmen zur Unterbrechung von potentiellen Strömungswegen durchgeführt, sind bei einer eventuellen, zukünftigen Nutzung des ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches durch Gartenflächen keine weiteren Maßnahmen notwendig, sofern der Drainagegraben nicht überplant wird.

7.2 Maßnahmen am Schacht Grimberg 4

Durch das Ausschachten eines ausreichend tiefen Grabens rings um den Schachtkopf des Schachtes Grimberg 4 können die dort evtl. noch vorhandenen Strömungswege unterbrochen werden.

Der Graben ist dabei vorzugsweise bis in die oberen quartären Schichten („gewachsener Boden“), mindestens jedoch bis in eine Tiefe von 5,0 m auszuheben.

Noch aufgefundene Strömungswege sollten unterbrochen und abgedichtet bzw. verfüllt werden. Sollten geschlossene Leitungen aufgefunden werden, sind bergbehördlich anerkannte Sachverständige oder Fachstellen hinzuzuziehen, da die Möglichkeit besteht, dass diese mit einem unter Überdruck stehenden Gasgemisch in zündfähiger und/oder stickender Zusammensetzung gefüllt sind.

Um eine Drainwirkung zu erreichen, muss der ausgehobene Graben mit einem Material größerer Durchlässigkeit (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s) verfüllt werden.

Mögliche Materialien wären u. U. Kies, Hartkalkschotter, Granulat, RC-Material o. ä., jeweils ohne nennenswerten Nullkornanteil. Zum filterstabilen Einbau empfiehlt sich das Einschlagen des permeablen Materials in ein Filtervlies.

7.2.1 Wendekreis

Im Bereich des Schachtkopfes Grimberg 4 ist eine Bebauung durch einen befahrbaren Wendekreis geplant. Bei der Errichtung von Verkehrswegen sind die Vorgaben des Gutachtens der DMT Berab.-Nr. 353 187 02 [2.3] zu berücksichtigen:

- 8 cm Betonsteinpflaster, davon mindestens 15 % Fugenpflaster mit 8 % Öffnungsanteil, Fugen aus Splitt der Körnung 2/5 mit $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s
- 4 cm Bettung, unter Fugenpflaster aus Splitt der Körnung 2/5 mit $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s
- 20 cm + 25 cm Tragschicht aus gewachsenem Schotter der Körnung 0/45 mit $k_f \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

Straßen und Wege sollten zu beiden Seiten einen circa 1 m breiten, gasdurchlässigen Drainagestreifen erhalten. Dieser kann auch Bestandteil des Gehwegs werden, wenn eine durchlässige Pflasterung, wie oben beschrieben, verwendet wird.

Die Flächen um den Wendekreis im Bereich des ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches sollten nicht weiter versiegelt werden.

7.3 Wohnbebauung

Angrenzend an die ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche der Schächte Grimberg 3 und 4 ist die Errichtung von Wohngebäuden geplant. Bei der Errichtung von Wohngebäuden sind die Vorgaben des Gutachtens der DMT Berab.-Nr. 353 187 02 [2.3] bzw. die bereits unter [3.4] genannten Punkte zu berücksichtigen.

7.4 Abstand zu den Entgasungseinrichtungen

Aus den Entgasungseinrichtungen können die oben beschriebenen schädlichen Gase austreten. Folgende Mindestabstände von den Mündungsöffnungen der Entgasungseinrichtungen (Protego-Haube) sind daher einzuhalten:

- Für Fahrwege und sonstige Verkehrsflächen gilt ein Schutzabstand von 10 m.
- Für Gebäude und Container, deren Höhen gleich oder größer sind als die der Protego-Hauben, gilt ein Schutzabstand von 15 m.
- Für feuer- und explosionsgefährdete Bereiche und Einrichtungen gilt ein Schutzabstand von 20 m.

Bei der Errichtung der Wendeanlage im Bereich des Schachtes Grimberg 4 ist davon auszugehen, dass die Mindestabstände nicht eingehalten werden können. In diesem Fall muss die Entgasungseinrichtung verlegt bzw. erhöht werden. Einzelheiten dazu sollten zwischen den Planern, den zuständigen operativen Bereichen der RAG-MI und den Sachverständigen bzw. sachverständigen Stellen abgestimmt werden.

7.5 Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen

Das Verlegen von Ver- und Entsorgungsleitungen im Boden begünstigt die „Verschleppung“ von schädlichen Gasgemischen in entfernte Bereiche und ggf. in Gebäude. Deshalb sollten derartige Leitungen nicht durch ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche laufen.

Falls jedoch auf die bodenbedeckte Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen innerhalb von ausgasungstechnischen Schachtschutzbereichen aus baulichen Gründen nicht verzichtet werden kann, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die ein Eindringen von Gas oder ein Verschleppen von Gas entlang von Leitungen verhindern. Zur Vermeidung der Verschleppung schädlicher Gase durch Abwasserleitungen, Leerrohre und Rohrleitungstrassen sind nachfolgende Mindestanforderungen einzuhalten:

- Die durch ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche verlaufenden Rohrleitungen müssen gasdicht ausgeführt werden.
- Die Leitungsverbindungen (Muffen) von Abwasserleitungen sind gemäß DIN EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen“ auf Dichtigkeit zu prüfen. Als Prüfmedium ist Luft zu verwenden. Die Prüfung hat durch sachkundiges Personal zu erfolgen.
- Die Kanalschächte von abwassertechnischen Einrichtungen und sonstige Schächte, z.B. von Elektro- oder Fernmeldeanlagen, sind außerhalb von ausgasungstechnischen Schachtschutzbereichen anzulegen.
- Für die Kanalschächte sind Verschlussdeckel in belüfteter Ausführung zu verwenden. Die Verschlussdeckel sind mit Sonderverschlüssen auszustatten.
- Vor dem Einsteigen in die Schächte sind Gaskonzentrationsmessungen durchzuführen. Dabei sind mindestens die Gehalte an Methan (CH_4), Kohlendioxid (CO_2) und Sauerstoff (O_2) festzustellen. Überschreitet der CH_4 -Gehalt einen Wert von 1,0 Vol.-% oder überschreitet der CO_2 -Gehalt einen Wert von 0,5 Vol.-% bzw. unterschreitet der O_2 -Gehalt einen Wert von 19 Vol.-%, ist der Einstieg in die Schächte zu untersagen.
- Leerrohre für Elektroleitungen müssen innerhalb von ausgasungstechnischen Schachtschutzbereichen entweder durchgehend geschlossen verlegt oder an den Mündungsöffnungen derart abgedichtet werden, dass das Eindringen von Methan nicht möglich ist (Beispiel: Endet ein Leerrohrstrang innerhalb eines ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiches, muss er auf beiden Seiten gegen das Ein- und Austreten von Methan dauerhaft gasdicht abgedichtet werden).
- Die Muffenverbindungen der Leerrohre sollten innerhalb von ausgasungstechnischen Schachtschutzbereichen durch zusätzliche Abdichtungssysteme (z.B. Schrumpfschläuche) abgedichtet werden.

- Alle Ver- und Entsorgungsleitungen müssen mindestens an den Grenzen der ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche anstelle von Sand und Kies in Materialien geringerer Permeabilität (z.B. Ton, Lehm o.ä.) verlegt werden. Diese Gassperren sollten mindestens 2 m lang sein.
- Erdgasleitungen dürfen grundsätzlich nicht durch ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche verlaufen.

8 Schutz vor schädlichen Gasen bei der Durchführung von Bauarbeiten

Bei allen Bauarbeiten, die einen relevanten Eingriff in den Boden darstellen, d.h. Tiefbauarbeiten, Aushubarbeiten, besteht eine Gefährdung durch schädliche Gase. Zum Schutz der Beschäftigten werden daher folgende Maßnahmen empfohlen:

Messung von CH₄, CO₂ und O₂ im gesamten Baufeld, insbesondere in Baugruben und unter Erdgleiche liegenden Bereichen, während der Arbeitszeit mit Hilfe tragbarer Gasmessgeräte. Die Überschreitung von 1,0 Vol.-% CH₄ oder 0,5 Vol.-% CO₂ bzw. die Unterschreitung von 19 Vol.-% O₂ sind durch optischen und akustischen Alarm zu signalisieren.

Im Alarmfall ist der betroffene Bereich zu räumen und eine Belüftung des Bereichs mit Ventilatoren vorzunehmen. Der Einsatz solcher Ventilatoren sollte mit der PFG abgestimmt werden.

Für die Überwachung auf schädliche Gase sind explosionsgeschützte CH₄-, CO₂- und O₂-Messeinrichtungen zu verwenden, die von einer anerkannten Prüfstelle für geeignet befunden worden sind. Die Handhabung derartiger Messeinrichtungen setzt die genaue Kenntnis und Beachtung der jeweiligen Betriebs- und Wartungsanleitung voraus. Darüber hinaus müssen die Geräte arbeitstäglich und in spätestens monatlichen Abständen einer Wartung einschließlich Kalibrierung bzw. Justierung unterzogen werden.

Essen, 14.12.2009 - Op/SF

Der Sachverständige



(Opahle)



(Fischer)