



**Bundesanstalt für  
Materialforschung  
und -prüfung**

Unter den Eichen 87  
12205 Berlin  
Telefon: 030 8104-0  
Telefax: 030 8112029  
E-Mail: info@bam.de  
Internet: www.bam.de

## **Gutachtliche Stellungnahme**

zum Betriebskonzept zur Vorbehandlung  
von Sonderabfällen

<b>Aktenzeichen</b>	2.2-16/11
<b>Ausfertigung</b>	1 von 2
<b>Antragsteller/ Auftraggeber</b>	HIM GmbH Waldstraße 11 84584 Biebesheim
<b>Antrag/Auftrag vom</b>	17. September 2010
<b>Zeichen</b>	-
<b>Eingegangen am</b>	17. September 2010
<b>Gegenstand der gutachtlichen Stellungnahme</b>	Sicherheitstechnische Bewertung des Betriebskonzeptes zur Vorbehandlung von Sonderabfällen mit besonderer Berücksichtigung des Explosionsereignisse vom 7. Juli 2010 im Sanierungsprojekt „DIB/ Bonfol“

Dieses Dokument besteht aus den Seiten 1 bis 6 und einer Anlage mit einer Seite.

Dokumente dürfen nur in vollem Wortlaut und ohne Zusätze veröffentlicht werden. Für veränderte Wiedergabe und Auszüge ist vorher die widerrufliche schriftliche Einwilligung der BAM einzuholen. Der Inhalt der Dokumente bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände.



## **1 Veranlassung**

Die Firma HIM GmbH beantragte bei der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung mit Schreiben vom 11. Januar 2011 eine gutachtliche Stellungnahme zum Betriebskonzept zur Vorbehandlung von Sonderabfällen bei dem Sanierungsprojekt „DIB/ Bonfol“.

Während der Sanierung der Deponie in Bonfol kam es bei Ausbaggerungen am 7. Juli 2010 zu einer Explosion. Das Explosionsereignis führte zu einer Überarbeitung des bisherigen Betriebskonzeptes.

## **2 Eingereichte Unterlagen**

Zur Erstellung dieser gutachtlichen Stellungnahme lag der BAM die folgenden Unterlagen vor:

- [1] Technische Zeichnung, Vorbereitungshalle, N° Plan AP-P-4-133-c,
- [2] Technische Zeichnung, Vorbereitungshalle, N° Plan AP-P-4-131-c,
- [3] Technische Zeichnung, Vorbereitungshalle, N° Plan AP-P-4-134,
- [4] Zulassungsschein mit der Zulassungsnummer D/BAM/0156/BK2, Schüttgut-Container,
- [5] Übersichtsplan Vorbereitungshalle, Flächennutzung,
- [6] Schüttgut-Container, Mulde mit Deckel gasdicht, Zeichnungsnummer MCDx-017C0,
- [7] Schüttgut-Container, Deckel gasdicht für M209 Sonder, Zeichnungsnummer M2Ex-021D0,
- [8] Maximal zugelassene TNT Äquivalent-Menge für die Vorbereitungshalle Sonderdeponie Bonfol, Fire EX Consultant GmbH, 7. Dezember 2010,
- [9] Überprüfung der Schutzmaßnahmen für Bagger-Fahrerkabine, Fire EX Consultant GmbH, 14. Oktober 2010,
- [10] Protokoll „Explosionsereignis Deponie Bonfol“ vom 18. Januar 2011,
- [11] Hypothesen zum Explosionsereignis des 7. Juli 2010 bei der Sanierung der Deponie in Bonfol, Basel, 10.02.2011,
- [12] Erweitertes Betriebskonzept nach dem Detonationsereignis vom 07.07.2010/ Grobentwurf, Stand 15.03.2011,

## **3 Vorbemerkungen**

In dieser Stellungnahme soll das Betriebskonzept bei der Vorbehandlung von Sonderabfällen des Sanierungsprojekts „DIB/ Bonfol“ hinsichtlich der Auswirkungen einer möglichen Explosion sicherheitstechnisch begutachtet werden.

Die Zusammensetzung der Sonderabfälle ist nicht einheitlich, so dass die Stellungnahme auf Basis einer worst-case Betrachtung erfolgt.

#### **4. Beschreibung**

Die Sanierung der Sonderabfalldeponie in Bonfol (Schwelz, Kanton Jura) sieht vor, dass die Deponieabfälle abgetragen, transportiert und der Sonderabfallverbrennung zugeführt werden. Für den Transport müssen die Deponieabfälle soweit vorbehandelt werden, dass ein sicherer Transport möglich ist.

Über einen Teil der Sonderabfalldeponie (Abschnitt 1) wurde eine Abtraghalle errichtet.

Die Halle hat, gemessen vom Boden der Deponie eine Höhe von 10 m bis 15 m, die weiteren Abmessungen betragen 150 m x 122,5 m. In dieser Abtraghalle werden die Abfälle in der Regel mittels eines Kran- und Greifersystems aufgenommen (gesteuert aus einer Leitwarte). Abfallreste, die sich noch auf der Deponiesohle befanden, wurden mit einem mobilen Bagger beseitigt.

Am 7. Juli 2011 kam es bei Abtragungsarbeiten mit dem mobilen Bagger zu einer Explosion.

Als Konsequenz dieses Ereignisses wurde das bisherige Betriebskonzept für den Abtrag und die Aufarbeitung des Materials überarbeitet.

In dem Neukonzept sollen möglichst alle Vorgänge von einer Leitwarte aus gesteuert werden. Bevor das Aushubmaterial in den Annahmebunker überführt wird, ist geplant, das Aushubmaterial zukünftig in der Abtraghalle in einem Shredder zu zerkleinern. Hierzu wird das Aushubmaterial mit dem Greifer/ Kran in einem Vorlagebecken gesammelt, von welchem es dann mittels eines Remote-Baggers (ferngesteuerter Bagger) in den Shredder gegeben wird.

Das zerkleinerte Material aus dem Shredder soll dann mittels Förderband in spezielle Kippwagen überführt werden. Von der Leitwarte aus soll der Inhalt des Kippwagens (ca. 8 m<sup>3</sup>, Fallhöhe ca. 2 m) in den Annahmebunker gekippt werden. Während des Abkippens wird die Zufahrt aus der Vorbereitungshalle in den Annahmebunker mit einem Rolltor verschlossen sein. Nach dem Abkippen soll auch das Rolltor zur Aushubhalle geschlossen werden.

In dem Annahmebunker soll über festinstallierte Sonden eine Messung der Schadgaskonzentrationen erfolgen, erforderlichenfalls wird die Luftabsaugung (bis maximal 10-facher Luftwechsel) erhöht. Sofern keine kritischen Zustände (möglicherweise explosionsfähige Atmosphäre) vorhanden sind, soll eine Probenentnahme (mannlos) für die Laboranalysen erfolgen. Mittels sogenannter Schnelltests sollen dann Halogenate, Nitrate und Nitrite ermittelt werden. Sofern sich bei der Analyse keine „kritischen“ Werte ergeben, erfolgt die Freigabe durch das Labor. Das Rolltor der Zufahrt zum Annahmebunker wird geöffnet und die Abfälle werden mittels Zugabe von Sägespänen ggf. auch Kalk durch einen Radbagger/Radlader in dem Annahmebunker konditioniert.

Sofern die Schnelltests erhöhte Gehalte an Halogenaten, Nitraten oder Nitriten ergeben sollten, soll das Aushubmaterial mit einem Bagger in ein sogenanntes Reaktionsbecken überführt werden. In dem Reaktionsbecken befindet sich für die nasschemische Reaktion eine Reduktionslösung (z.B. 10 %ige Thiosulfatlösung). Dieses „kritische“ Aushubmaterial soll einen ausreichenden Zeitraum (z.B. ca. 4 - 6 Stunden) in dem Reaktionsbecken verbleiben und soll in dieser Zeit mit dem Bagger bewegt werden, damit die oxidierend wirkenden Stoffe im Aushubmaterial abreagieren können.

Dann soll eine erneute Beprobung erfolge. Sofern keine „kritischen“ Konzentrationen an Halogenaten, Nitraten oder Nitriten vorhanden sind, wird das Abfallmaterial mit Sägespänen konditioniert und weiter bearbeitet. Das so vorbereitete Material wird mittels Radlader über Befülltrichter in bereitgestellte Transportmulden verladen.

Der 10 m<sup>3</sup> Schüttgut-Container wird dann mit einem Deckel geruchsdicht verschlossen, aus der Halle ausgeschleust und vor dem Abtransport 2 bis 3 Tage vor Ort zwischengelagert.

Für den Transport werden die Mulden (Schüttgut-Container) mittels Großstapler auf Bahnwaggons (ca. 5 Stück/Waggons) verladen. Diese werden dann zu den verschiedenen Sonderabfallverbrennungsanlagen verbracht.

In Biebesheim kommen sie direkt mit der Bahn ins Werksgelände, bei anderen Anlagen erfolgt ein LKW-Zwischentransport vom nächsten Güterbahnhof.

## **5 Sicherheitstechnische Bewertung**

Der sicherheitstechnischen Bewertung der Aushubarbeiten und des Zerkleinern des Aushubmaterials in dem Shreddern, beides in der Abtraghalle, werden 10 kg TNT-Äquivalent zugrunde gelegt. Diese Masse ergibt sich aus der Explosionswirkung des Ereignisses vom 7. Juli 2010.

Durch den Shredder könnten bis zu einer Größe von 8 cm x 8 cm x 8 cm unzerkleinerte Teile fallen und in die Vorbereitungshalle gelangen. Es könnte sich hierbei z.B. um Laborchemikalienbehältnisse (ca. 500 ml) handeln. Größere Gebinde sollten in der Regel durch den Shredder zerstört und mit anderem Aushubmaterial gemischt werden.

Für die weitere sicherheitstechnische Bewertung wird davon ausgegangen, dass ein Chemikaliengefäß unzerstört vorliegt, was nach den Shreddern sehr unwahrscheinlich, jedoch nicht vollständig auszuschließen ist.

Die Möglichkeit, dass sich zwei oder gar mehrere unzerstörte Gefäße in dem zerkleinerten Material befinden würden, wird aufgrund der mechanischen Belastung im Shredder ausgeschlossen.

Selbst unter der unwahrscheinlichen Annahme, dass sich zwei unzerstörte Gefäße in dem zerkleinerten Material befinden würden, müssten diese auch noch in unmittelbarer Nähe liegen, um eine größere Wirkung als 1 kg TNT zu zeigen.

Deshalb erfolgt die sicherheitstechnische Bewertung der weiteren Arbeitsschritte nach dem Shreddern unter der Annahme der Umsetzung von 1 kg TNT-Äquivalent (worst-case).

Die zu bewertenden Arbeitsschritte bei Auslösung einer Explosion von 1 kg TNT-Äquivalent sind für:

### **Bonfol**

- das Abkippen (Fallhöhe ca. 2 m) des Aushubmaterials in den Annahmehunker,
- das Konditionieren des Aushubmaterials im Annahmehunker mittels Bagger/Radlader,
- das Abfüllen des konditionierten Materials in den Container,

### **die Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV)**

- das Abkippen der Container in die Bunker der SAV-Anlagen, Durchmischen und Ofenaufgabe mittels Krangreifer,
- das Be- und Entladen der Container auf/von Bahnwaggons sowie deren Transport.

Im Falle der Umsetzung von 10 kg TNT-Äquivalent in der Abtraghalle ist bei Personen, die sich näher als 20 m an dem Explosionsort befinden mit erheblichen Verletzungen zu rechnen.

Bei der Umsetzung von 10 kg TNT-Äquivalent könnte die Decke teilweise angehoben werden und Teile in die Halle stürzen, ein Einsturz der Abtraghalle ist jedoch hinreichend auszuschließen. Die Arbeiten in der Abtraghalle (z.B. das Shreddern) sollten deshalb, wie geplant, personenlos erfolgen. Die Personen im Steuerungsstand des Greifers/Krans müssen durch Sicherheitsglas (> 60 kPa Widerstandsfähigkeit) geschützt werden und sollten sich mindestens 15 m von der Aushubstelle entfernt befinden.

Aus sicherheitstechnischer Sicht ist die Gefährdung von Personen im Arbeitsgang „Konditionieren des vorbehandelten Aushubmaterials“ und bei der Behandlung mittels Reduktionslösung am höchsten.

Der Fahrer des Baggers/Radladers ist sowohl durch die Fahrerkabine als auch durch die Baggerschaufel geschützt, die bei Betrieb des Baggers ca. 3 m von der Fahrerkabine entfernt ist. Unter der Maßgabe, dass die Fahrerkabine mit D3-Sicherheitsglas gemäß DIN 52290 ausgestattet ist, ist davon auszugehen, dass der Fahrer bei einer Entfernung von ca. 3 m vom Explosionsort nicht unzulässig gefährdet ist (s. [8]; Tabelle 2).

Bei der Explosion von 1 kg TNT-Äquivalent ist für ungeschützte Personen in einem Umkreis von < 15 m mit Verletzungen zu rechnen.

Die vorgesehene Abdeckung der Austragsöffnungen in den Siebräumen mittels Stahlplatten ist ausreichend, um den Einsatz von ungeschützten Personen in den Arbeitsbereichen Nr. 8 und Nr. 9 zu erlauben („Grobgut – Abwurfberelch“). Bei offenen Grobgut – Austragsöffnungen ist der Aufenthalt von ungeschützten Personen in den Arbeitsbereichen Nr. 8 und Nr. 9 nicht zulässig.

Das Abkippen des zerkleinerten Aushubmaterials in den Annahmehunker ist deutlich weniger kritisch, da mannlos. Eine unzulässige Schädigung des Annahmehunkers ist aufgrund des Raumbolumens, der vorhandenen Öffnungen bei der Umsetzung von 1 kg TNT-Äquivalent nicht zu erwarten.

Die Auslösung einer Explosion während des Transportes erscheint unwahrscheinlich, da die mechanischen und thermischen Beanspruchungen gegenüber der Belastung durch das Shreddern und der nachfolgenden Materialvorbereitung deutlich reduziert sind.

Unter der unwahrscheinlichen Annahme, dass sich ein 1 kg TNT-Äquivalent in dem Container umsetzen würde, ist aufgrund der Bauweise des Containers die Schadenswirkung begrenzt.

## **6 Gutachtliche Stellungnahme\***

Unter Beachtung der oben getroffenen Aussagen kann das Konzept der Firma HIM GmbH als sicherheitstechnisch vertretbar angesehen werden, wenn die oben genannten Anforderungen und Bedingungen erfüllt werden.

Durch den Auftraggeber müssen die sogenannten „kritischen“ Konzentrationen an Nitrit, Nitrat und Halogenaten im Aushubmaterial festgelegt werden. Die „kritischen“ Konzentrationen sind nicht Bestandteil der gutachtlichen Stellungnahme der BAM.

Besondere Aufmerksamkeit ist den organisatorischen Maßnahmen zu widmen, diese sind in geeigneten Betriebsanweisungen festzulegen und mittels regelmäßiger Unterweisungen den Beschäftigten mitzuteilen.

Werden die genannten Bedingungen eingehalten, kann nach Auffassung der BAM davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung des Konzepts der Firma HIM GmbH eine unzulässige Gefährdung der Beschäftigten vernünftigerweise auszuschließen ist.

**BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
Fachgruppe 2.2 „Reaktionsfähige Stoffe und Stoffsysteme“  
Arbeitsgruppe „Explosive Stoffe der chemischen Industrie“  
12200 Berlin, 19. April 2011**

Im Auftrag

*Dr. Heike Michael-Schulz*

Dr. Heike Michael-Schulz  
Regierungsdirektorin



(Dienstsiegel)

*H. Krebs*

Dr. Holger Krebs  
Oberregierungsrat

Verteiler:                   1. Ausfertigung: Antragsteller  
                                  2. Ausfertigung: BAM

\*) Wir versichern, dass die gutachtliche Stellungnahme nach bestem Wissen und Gewissen, unparteiisch und frei von Ergebnisweisungen angefertigt worden ist. Die BAM behält sich nachträgliche Änderungen, Ergänzungen und ggf. Widerruf der gutachtlichen Stellungnahme aus wichtigem Anlass (z. B. wegen wesentlicher, neuer Erkenntnisse) vor.

