

Commandement de la
Police Cantonale Jurassienne
Prés-Roses
2800 Delémont

Unsere Referenz	K100709-059	Datum	12. Oktober 2010
Vorfall	Explosion in der Abbauhalle der Sondermülldeponie		
Vorfall Ort	2944 Bonfol		
Vorfall Datum	07.07.2010		
Eingangs-Datum	09.07.2010		
Sachbearbeitung durch Kontrollbeauftragte	Leo Widmer, Roland Widmer Dr. Kurt Zollinger		

Spurensicherungsbericht

Das untersuchte Material wird - sofern nachfolgend nicht anders erwähnt - bis zu zwei Jahren nach Ablieferung dieses Spurensicherungsberichtes unter der Nummer K100709-059 gelagert und nach Ablauf dieser Frist, ohne Ihren schriftlichen Gegenbericht, vernichtet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Beschreibung des Ereignisortes, angetroffene Situation	3
3	Erste Spurensicherungsarbeiten	4
4	Beschreibung der Spurensicherungstätigkeiten	7
5	Untersuchungsgut / sichergestelltes Material	9
6	Untersuchungen und Resultate	11
	6.1 Untersuchung der wässrigen Extrakte.....	11
	6.2 Untersuchungen mittels Röntgenfluoreszenzanalyse.....	13
	6.3 Weitere Untersuchungen	15
7	Mutmassliche Explosionsursache	15
8	Videosequenzen.....	16
9	Zusammenfassung.....	17
10	Lagerung des Spurenmaterials.....	18



1 Einleitung

Am 7. Juli 2010, um ca 14:00 Uhr, erfolgte in der Abbauhalle (Los B) der Sondermülldeponie in Bonfol während Baggerarbeiten eine starke Explosion. Dabei wurde der sich im Bagger befindliche Arbeiter leicht verletzt. Er konnte sich aber aus eigener Kraft aus der Halle entfernen. Am Bagger wie auch an der Abbauhalle entstand erheblicher Sachschaden. So wurde das Dach der Halle von einzelnen Trümmerteilen an einigen Stellen durchschlagen und mehrere Dachluken aus Kunststoffglas wurden zum Teil beschädigt. Einzelne Türen und Seitenfenster wurden ebenfalls aufgedrückt.

Unser Dienst wurde am 7. Juli 2010 um ca. 17:00 Uhr durch die Kantonspolizei Jura über den Vorfall informiert und für die Mithilfe bei der Spurensicherung nach Bonfol aufgeboten.

Die beiden Funktionäre des Forensischen Institutes der Kantons- und Stadtpolizei Zürich, Roland Widmer und Leo Widmer, begaben sich sofort nach Bonfol, um eine allfällige Spurensicherung durch zu führen.

2 Beschreibung des Ereignisortes, angetroffene Situation

Bei unserem Eintreffen in der Anlage der Sondermülldeponie in Bonfol um ca. 20:00 Uhr waren jegliche Arbeiten in der Anlage eingestellt. Wir wurden als erstes durch Herrn Michael Fischer, Direktor der bci Betriebs AG, welche für den Abbau des Sondermülls aus der ehemaligen Tongrube verantwortlich ist, über den Vorfall informiert.

Der Abbau des Sondermülls in Bonfol war seit dem 15. April 2010 in einer ca. dreimonatigen Pilotphase erfolgt. Dabei waren bisher 3000 bis 4000 Tonnen von ca. 114'000 Tonnen Sondermüll entsorgt worden.

Seit dem 5. Juli 2010 erfolgte der Abbau nicht mehr im Probebetrieb, da der Kanton Jura eine definitive Abbaubewilligung erteilt hatte.

Normalerweise erfolgte der Abbau des Sondermülls über den Deckenkran mit ferngesteuerten Greifern, welche den Sondermüll in eine Lore verfrachten. Von Zeit zu Zeit wurde ein von einem Baggerführer gesteuerter Bagger in der Halle eingesetzt. Mit diesem wurde der Deponieboden von Deponieresten gesäubert, sodass der ursprüngliche Boden der Tongrube wieder hergestellt wurde. Bei dieser Arbeit erfolgte die Explosion.

In der Deponie Bonfol wurden vor allem Chemieabfälle der grossen Basler Chemiefirmen entsorgt. Es wurden aber auch Abfälle des regionalen Gewerbes aus dem Kanton Bern sowie der Armee abgelagert. Laut Angaben von Herrn Fischer bestehen weder Angaben über die Zusammensetzung der Chemieabfälle noch, wo welche Abfälle abgelagert wurden. Die einzigen noch bestehenden Unterlagen würden Angaben über die eingelagerten Mengen und die Lieferfirmen beinhalten. Die Abfälle in der Deponie sollen aber mehrheitlich aus Chemieabfällen bestehen. Ein Teil wurde lose eingelagert, ein sehr grosser Teil der Abfälle sei aber in Fässern deponiert worden. Mindestens zweimal sei die Deponie wegen Undichtheit des Tondeckels mit Wasser vollgelaufen. Beim bisherigen Abbau in der Pilotphase habe man auch festgestellt, dass ein grosser Teil der eingelagerten Fässer nicht mehr dicht sei und jeweils beim Fassen mit dem Greifer sofort auseinanderbrechen würde.

Die Abfälle in der Deponie sollen in zwei Etappen abgebaut werden. Die ganze Hallenkonstruktion wird nach dem Aushub des Sondermülls aus der ersten Etappe verschoben, sodass nach einer Umbauphase auch der Rest des Deponieinhaltes abgebaut werden könne. Der gesamte Abbau soll über einen Zeitraum von ca. 4 Jahren erfolgen. Die Anlage besteht aus einer Aushubhalle, einer Vorbereitungshalle, in welcher der Sondermüll so verarbeitet wird, dass er in Mengen von ca. 10 Tonnen in die Transportbehältnisse gefüllt und abtransportiert werden kann, sowie aus einer Abluft- und Wasserreinigungsanlage. Auf dem Areal bestehen auch grosse Kapazitäten zum Zwischenlagern der leeren oder vollen Transportbehälter sowie Geleiseanlagen für den Abtransport der Transportbehälter mittels Bahn. Im Weiteren befinden sich auf dem Areal auch Büroräumlichkeiten und ein Infopavillon.

3 Erste Spurensicherungsarbeiten

Nach der Information durch die Betriebsverantwortlichen wurde eine Besichtigung der betroffenen Deponieanlage durchgeführt.

Als erstes besichtigten wir das Dach der Deponie. Im Bereich über der Explosionsstelle in der Aushubhalle waren auf dem Dach deutliche Spuren der Explosion zu sehen. Eine grössere Zahl der mit Kunststoffglas verschlossenen Dachöffnungen waren durch die Explosion stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Teilweise mussten diese Öffnungen mittels Kunststoffolie zugedeckt werden, damit der Unterdruck in der Halle wieder erstellt werden konnte.

Durch eine der Öffnungen oberhalb des Explosionszentrums war Deponiematerial von unterschiedlicher Farbe auf das Hallendach geschleudert und über eine grössere Fläche verteilt worden. Vereinzelt hatte Deponiematerial das Hallendach durchschlagen.

Durch die beschädigten Dachluken konnte man auch einen Augenschein auf die Explosionsstelle vornehmen. Allerdings wurde die Sicht durch den noch immer in der Halle befindlichen Staub beeinträchtigt. Nach der Explosion hatte sich auch die in der Halle installierte Sprinkleranlage automatisch eingeschaltet und während mehrerer Minuten die Deponie bewässert.

Die Baggerschaufel, die nach der Explosion nicht mehr bewegt worden war, befand sich am Rande eines kleinen Wassertümpels. Dieser dürfte sich im Explosionskrater gebildet haben. Links und rechts des Explosionszentrums befand sich je ein weiterer kleiner Wassertümpel.

Nach der Besichtigung auf dem Dach begaben wir uns in die Leitwarte der Deponie. Von hier konnte man über das Fenster direkt in die Aushubhalle blicken. Das eigentliche Explosionszentrum konnte von der Leitwarte aus allerdings nicht direkt betrachtet werden. Über verschiedene in der Halle positionierte Kameras liess sich aber die Lage in der Halle einigermaßen gut beurteilen. Allerdings wurde die Sicht immer noch durch den in der Halle befindlichen Staub beeinträchtigt. Die von den Kameras aufgenommenen Bilder werden während einer gewissen Zeit gespeichert, sodass es möglich war, die aufgezeichneten Bilder unmittelbar vor der Explosion bis zu der Explosion zu betrachten.

Da zu diesem Zeitpunkt die aufgezeichneten Bilder noch nicht für eine Betrachtung zur Verfügung standen, entschlossen wir uns, mittels eines speziellen Fahrzeuges direkt in die Aushubhalle zu fahren, um die Explosionsstelle und den Bagger aus der Nähe anzusehen. Das Innere des Erkundungsfahrzeuges wird mit in Druckflaschen mitgeführter Luft versorgt, sodass im Fahrzeug immer ein Überdruck herrscht. Es ist deshalb nicht nötig einen Vollschutzanzug zu tragen. Bei der Besichtigung im Halleninnern zeigte es sich, dass der Bagger im Bereich der Führerkabine beschädigt war. Die vorn am Bagger angebrachte Panzerscheibe war geborsten, wies aber kein Loch auf. Die eine seitliche Scheibe war hingegen geborsten und aus der Halterung gefallen. Die zweite Seitenscheibe des Baggers war, soweit wir das beurteilen konnten, noch intakt.

Die Sicht in der Halle war immer noch beeinträchtigt vom Staub. So konnten wir nicht alle Details genau erkennen. Einige Meter von der Explosionsstelle entfernt lag ein aufgerissenes Fass, welches deutlich sichtbar Reste eines weissen Pulvers enthielt.

Im Bereich des Explosionsortes konnten aber keinerlei Aktivitäten in Form von Rauchbildung, Feuer etc. beobachtet werden. Die Grösse des Kraters war etwas grösser als die Schaufelbreite des Baggers.

Danach verliessen wir mit dem Fahrzeug die Aushubhalle und kehrten in die Leitwarte zurück.

In der Zwischenzeit konnten die Aufzeichnungen der verschiedenen Kameras angeschaut werden. Es zeigte sich, dass eine Kamera (Kamera No. 22) den Augenblick der Zündung festgehalten hatte. Deutlich konnte man sehen, dass die Explosion durch die Baggerschaufel ausgelöst worden war. Bereits beim nächsten aufgezeichneten Bild dieser Kamera (ca. 3 Bilder/Sekunde werden aufgezeichnet) war keine Sicht mehr in die Halle vorhanden. Mit diesen Informationen kehrten wir in den Besprechungsraum zurück, um das weitere Vorgehen mit den Verantwortlichen der Firma bci Betriebs AG zu besprechen.

Man einigte sich an diesem Abend, dass am nächsten Morgen von uns als erstes die Spurensicherung auf dem Dach der Aushubhalle durchgeführt werde. Danach sollte allenfalls eine weitere Besichtigung mit dem Spezialfahrzeug in der Halle durchgeführt werden. Die bci sollte abklären, inwieweit der beschädigte Bagger geborgen werden könnte. Er sollte auf einen im Schutzanzug begehbaren Platz in der Halle gefahren werden, damit wir die wichtigen Spuren am Bagger (im Schutzanzug) asservieren könnten. Der vom Unfall betroffene Baggerführer hatte ausgesagt, dass der Motor des Baggers nach der Explosion noch gelaufen sei und er diesen abgestellt habe, bevor er den Bagger und die Halle verliess. Diese Aussage liess die Möglichkeit offen, dass der Bagger noch fahrbar war. Die Begehung der eigentlichen Deponie, um aus dem Bereich des Explosionszentrums Spuren zu sichern, erachteten wir auch im entsprechenden Anzug als zu risikoreich, vor allem da das abschüssige Gelände kaum einen kontrollierbaren Zugang zum Explosionszentrum zulies.

Wir wiesen darauf hin, dass die Spurensicherung und die Auswertung der gesicherten Spuren allenfalls einen Aufschluss über das vorangegangene Ereignis geben könnten. Der Umstand, dass absolut keine Kenntnisse über die Art und den Ort der abgelagerten Chemieabfälle vorhanden waren sowie die erfolgte Explosion zeigen auf, dass beim Abbau der Deponie mit einer Explosion gerechnet werden müsse. Gesicherte Resultate und Erkenntnisse über den jetzigen Vorfall würden aber trotzdem keine Vorhersagen für künftige Ereignisse ergeben. Eine Explosion oder ein Brandereignis zu einem späteren Zeitpunkt könnte anders gelagert sein und eine andere Ursache haben.

Nach der Spurensicherung am Morgen des 8. Juli 2010 unternahmen wir eine zweite Rekognoszierungsfahrt mit dem Spezialfahrzeug in die Aushubhalle. Die Sicht in der Halle war deutlich besser.

4 Beschreibung der Spurensicherungstätigkeiten

Am 8. Juli 2010 haben wir als erstes einen Teil der durch die Explosion auf das Dach geworfenen Deponiematerialien gesichert. Dazu wurde im Umkreis von ca. 10 Meter um die aufgebrochene Dachluke das herumliegende Material mittels eines Besens zusammengewischt und in einen aluminiumbeschichteten Kunststoffsack gefüllt. Grössere Mengen von dunklem Material aus Bereichen in grösserer Entfernung zur Dachluke wurden ebenfalls eingesammelt und in den alubeschichteten Kunststoffsack gegeben. Hellbraunes Material, welches aus der Deponie herausgeschleudert worden war, wurde ebenfalls eingesammelt und in einem separaten alubeschichteten Kunststoffsack asserviert.

Nachdem ein Baggerfahrer erfolglos versucht hatte, den defekten Bagger zu bergen, brachen wir die weitere Spurensicherung ab und vereinbarten, dass, sobald der Bagger an einem sicheren Ort in der Halle stehen würde, wir zu einer weiteren Spurensicherung nach Bonfol kommen würden. Wir erhielten eine CD mit Videosequenzen der verschiedenen Kameras in der Deponiehalle, welche die Zeitspanne kurz vor und nach der Explosion dokumentieren. Zudem wurden uns diverse Berichte übergeben.

Am 13. Juli 2010 begaben sich die Funktionäre des Forensischen Institutes Dr. Kurt Zollinger, René Steiger, Thomas Meister und Leo Widmer nach Bonfol, da nach Meldung der Firma bci Betriebs AG der Bagger soweit geborgen sei, dass eine Spurensicherung am Bagger selber möglich war.

Bei unserem Eintreffen in Bonfol stand der Bagger in einer gedeckten Halle ausserhalb der Aushubhalle, sodass eine Spurensicherung ohne entsprechenden Schutzanzug durchgeführt werden konnte. Die Auswirkungen der Explosion waren am Bagger deutlich zu sehen. Vor allem an der Kabine haftete sehr viel Material, welches offensichtlich durch die Explosion an den Bagger geschleudert worden war. Die Frontscheibe war bei der Bergung des Baggers herausgebrochen, die rechte Fensterscheibe fehlte und die linke Baggerscheibe war teilweise aus der Türe herausgebrochen. Anhand von Fliessspuren war auch ersichtlich, dass die Sprinkleranlage der Halle in Betrieb gewesen war.

Bei den Probenahmen der Rückstände ab dem Bagger stellten wir fest, dass die Baggerschaufel eine leichte Bauchung nach aussen aufwies. Ausser einer kleinen Beschädigung an der Baggerschaufelkante waren an der Schaufel aber keine zusätzlichen Beschädigungen erkennbar.

Wir haben von drei verschiedenen Stellen des Baggers Rückstände asserviert. Die erste Probe wurde ab dem Baggerarm unmittelbar nach der Schaufel seitlich abgenommen. Eine zweite Probe nahmen wir ab dem Baggerarm, etwa in der Mitte des gesamten Baggerarms, näher bei der Baggerkabine. Die dritte Probe konnten wir ab der Baggerkabine, etwas seitlich des durch die Explosion beschädigten Panzerglasses, abnehmen.

Da sehr viel Material an den jeweiligen Probeorten vorhanden war, konnte auch entsprechend viel Material gesichert werden.

Auf unseren Wunsch hin, wurden uns auch einige Rückstellmuster übergeben. Diese stammten von Deponiematerial, welches vor der Explosion aus der Deponie entfernt worden war. Einerseits erhielten wir Rückstellmuster, welche pro 20 Tonnen in der Vorbereitungshalle genommen werden. Andererseits wird pro Transportcontainer (10 Tonnen) ebenfalls ein Rückstellmuster aufbewahrt. Diese Rückstellmuster sollten als Vergleichsmuster für unsere Untersuchungen dienen.

Am 1. September 2010 konnte in der Aushubhalle eine dritte Spurensicherung durch die Funktionäre des Forensischen Institutes, Jörg Arnold, Roland Widmer und Leo Widmer, unter Mithilfe von Personen, welche in der Sondermülldeponie Bonfol arbeiten, durchgeführt werden. Dazu wurde mit einem speziell am Greifer montierten Rohr aus dem Bereich des Explosionszentrums, mittels Fernsteuerung von der Leitwarte aus, drei Proben und zwei Vergleichsproben aufgenommen und auf einer asphaltierten Fläche in der Aushubhalle ausgeleert. Die Vergleichsproben wurden links und rechts des Explosionszentrums und möglichst weit vom Explosionszentrum entfernt mittels des umgebauten Greifers aufgenommen und neben den anderen Proben auf der gleichen asphaltierten Fläche deponiert.

Das bereits bei der ersten Besichtigung am 8. Juli 2010 mit dem Spezialfahrzeug in der Aushubhalle gesehene, aufgerissene Fass mit dem weissen Pulver konnte wieder geortet werden. Das ausgerieselte weisse Pulver war inzwischen braun geworden, im Fass selber war aber noch weisses Pulver vorhanden.

Es wurde deshalb versucht, mittels des umgebauten Greifers ebenfalls eine Probe aus dem unmittelbaren Bereich des Fasses zu nehmen, ohne dass das Fass zu stark bewegt wurde. Diese Probenahme gelang ebenfalls, wobei glücklicherweise auch weisses Pulver vom Greifer selber aufgenommen wurde.

Auch diese Probe wurde zusammen mit dem Greifer auf der asphaltierten Fläche deponiert. Die jeweiligen Ablageorte auf der asphaltierten Fläche wurden aufgezeichnet und mit Nummern von 1 – 6 versehen.

Anschliessend begab sich Leo Widmer in einem von der bci Betriebs AG zur Verfügung gestellten Schutzanzug und mit Pressluftatmungsgerät ausgerüstet sowie in Begleitung eines Mitarbeiters der Sondermülldeponie in die Aushubhalle, um die auf der asphaltierten Fläche zwischengelagerten Proben einzusammeln.

Diese Proben wurden in entsprechend vorbereiteten Kunststoffdosen (1 – 6, 6 a, 6 b) gefüllt und gut verschlossen. Daraufhin haben wir die Proben via die in der Anlage vorhandenen Schleuse in das Labor der Sondermülldeponieanlage transportiert.

Die Proben wurden danach aufgeteilt. Je ein Teil der Proben sollten in Bonfol nach ihren Standard-Vorgaben untersucht werden (RFA-Analyse). Auf Wunsch der bci Betriebs AG sollte auch ein Anteil der Probe ans Sicherheitsinstitut nach Basel gegeben werden, welches für die bci Betriebs AG Untersuchungen durchführt.

5 Untersuchungsgut / sichergestelltes Material

Am 8. Juli 2010 sichergestellt:

- | | | |
|---|---------------------|--|
| 1 | A002'852'279 | Dunkles Auswurfmaterial auf dem Hallendach |
| 2 | A002'852'291 | Helles Auswurfmaterial auf dem Hallendach |
| 3 | A002'852'236 | Metallfragmente auf dem Hallendach |
| 4 | A002'852'359 | Schwarzes, zum Teil weiches Auswurfmaterial auf dem Hallendach |
- CD mit Videosequenzen der verschiedenen Kameras in der Deponiehalle
 - Diverse Berichte im Zusammenhang mit der Planung des Deponieabbaus

Am 13. Juli 2010 sichergestellt:

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 5 | A002'861'769 | Bagger Probe 1 Rückstände ab Baggerarm vorne |
| 6 | A002'861'781 | Bagger Probe 2 Rückstände ab Baggerarm Nähe Kabine |
| 7 | A002'861'805 | Bagger Probe 3 Rückstände Kabine vorne |
| 8 | A002'861'816 | Rückstellmuster K1-227 |
| 9 | A002'861'827 | Rückstellmuster K1-228 |
| 10 | A002'861'838 | Rückstellmuster K1-228 |
| 11 | A002'861'849 | Rückstellmuster K1-229 |
| 12 | A002'861'850 | Rückstellmuster K1-230 |
| 13 | A002'861'861 | Rückstellmuster K1-231 |
| 14 | A002'861'883 | Rückstellmuster K1-232 |
| 15 | A002'861'894 | Rückstellmuster K1-233 |
| 16 | A002'861'907 | Rückstellmuster K3-461 M214 |
| 17 | A002'861'918 | Rückstellmuster K3-462 M282 |
| 18 | A002'861'930 | Rückstellmuster K3-463 M279 |
| 19 | A002'861'941 | Rückstellmuster K3-464 M358 |
| 20 | A002'861'963 | Rückstellmuster K3-465 M314 |
| 21 | A002'861'985 | Rückstellmuster K3-466 M207 |
| 22 | A002'861'996 | Rückstellmuster K3-467 M204 |
| 23 | A002'862'002 | Rückstellmuster K3-468 M297 |
| 24 | A002'862'024 | Rückstellmuster K3-469 M343 |
| 25 | A002'862'035 | Rückstellmuster K3-470 M199 |
| 26 | A002'862'046 | Rückstellmuster K3-471 M423 |
| 27 | A002'862'068 | Rückstellmuster K3-472 M438 |
| 28 | A002'862'079 | Rückstellmuster K3-473 M410 |



- Mail mit RFA-Daten Rückstellmuster K1-233 am 13. Juli 2010
- Mail mit Abstract und Sicherheitsplan Sondermülldeponie Bonfol am 16. Juli 2010
- Mail mit RFA-Daten Rückstellmuster K1-226 – K1-233 und K3-461 – K3-473 am 22. Juli 2010
- Mail mit längeren Videodaten der Kamera 22 vom 29. Juli 2010

Am 1. September 2010 sichergestellt:

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 29 | A002'983'531 | Explosionsort Probe 1 links aus Sicht Richtung Abbauhalde (1) |
| 30 | A002'983'542 | Explosionsort Probe 2 Mitte (2) |
| 31 | A002'983'553 | Explosionsort Probe 3 rechts aus Sicht Richtung Abbauhalde (3) |
| 32 | A002'983'564 | Abbauhalde Probe 1 links aus Sicht Richtung Abbauhalde Vergleichsp. (4) |
| 33 | A002'983'575 | Abbauhalde Probe 2 rechts aus Sicht Richtung Abbauhalde Vergleichsp. (5) |
| 34 | A002'983'586 | Aufgerissenes Fass Probe 1 unterhalb des Fasses (6) |
| 35 | A002'983'597 | Aufgerissenes Fass Probe 2 weisses Pulver (6 a) |
| 36 | A002'983'600 | Aufgerissenes Fass Probe 3 weisses Pulver verunreinigt mit Bodenm. (6 b) |

6 Untersuchungen und Resultate

6.1 Untersuchung der wässrigen Extrakte

Von den 36 vorhandenen Proben haben wir von einem grossen Teil Wasserauszüge erstellt. Dazu wurden jeweils eine gewisse Menge Substanzen mit Reinstwasser versetzt und während ca. 15 Minuten intensiv gemischt. Danach haben wir das überstehende Wasser abfiltriert.

Nach dieser Vorgehensweise haben wir folgende Wasserauszüge erstellt:

- | | | |
|---|---------------------|--|
| 1 | A002'852'279 | Dunkle Ablagerungen ab Deponiedach 15 g/15 ml Wasser |
| 2 | A002'853'556 | Poröse dunkle Rückstände ab dem Hallendach, 15 g/15 ml Wasser |
| 3 | A002'853'578 | Steinartige dunkle Rückstände ab dem Hallendach, 15 g/15 ml Wasser |

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 4 | A002'853'589 | Dunkles Gewebeteil, 15 ml Wasser |
| 5 | A002'853'636 | Gelbliche Rückstände ab Hallendach, 15 g/15 ml Wasser |
| 6 | A002'853'647 | Braun-graue Rückstände ab Hallendach,
15 g/15 ml Wasser |
| 7 | A002'862'080 | Probe 1 ab Baggerarm vorne, 10 g/15 ml Wasser |
| 8 | A002'862'091 | Probe 2 ab Baggerarm Nähe Kabine, 10 g/15 ml Wasser |
| 9 | A002'862'104 | Probe 3 Bagger ab Kabine vorne, 10 g/15 ml Wasser |
| 10 | A002'862'126 | Rückstellmuster K1-227, 10 g/15 ml Wasser |
| 11 | A002'862'375 | Rückstellmuster K1-226, 10 g/15 ml Wasser |
| 12 | A002'862'386 | Rückstellmuster K1-228, 10 g/15 ml Wasser |
| 13 | A002'862'397 | Rückstellmuster K1-229, 10 g/15 ml Wasser |
| 14 | A002'862'400 | Rückstellmuster K1-230, 10 g/15 ml Wasser |
| 15 | A002'862'422 | Rückstellmuster K1-231, 10 g/15 ml Wasser |
| 16 | A002'862'433 | Rückstellmuster K1-232, 10 g/15 ml Wasser |
| 17 | A002'862'444 | Rückstellmuster K1-233, 10 g/15 ml Wasser |
| 18 | A002'984'012 | Probe 1 Probe links Explosionszentrum, 10 g/15 ml Wasser |
| 19 | A002'984'034 | Probe 2 Probe Mitte Explosionszentrum,
10 g/15 ml Wasser |
| 20 | A002'984'045 | Probe 3 Probe rechts Explosionszentrum,
10 g/15 ml Wasser |
| 21 | A002'984'067 | Abbauhalde Probe 1 links, 10 g/15 ml Wasser |
| 22 | A002'984'089 | Abbauhalde Probe 2 rechts, 10 g/15 ml Wasser |
| 23 | A002'984'090 | Fass Probe 1 unterhalb Fass, 10 g/15 ml Wasser |
| 24 | A002'984'103 | Fass Probe 2 weisses Pulver, Wasserauszug 0.2g/50 ml |

Die Wasserauszüge haben wir mittels verschiedenen Methoden auf anorganische Sprengstoff-Komponenten untersucht. Dazu wurden Methoden der Ionenchromatographie und der Kapillarelektrophorese angewandt.

Mit einer Ausnahme liess sich in allen Proben hohe bis sehr hohe Chlorid- und teilweise auch hohe Sulfat-Konzentrationen nachweisen.

Einzig das weisse Pulver aus dem Fass enthält nur sehr geringfügige Mengen von Chlorid und Sulfat. In den Proben, welche wir ab dem Bagger asserviert hatten sowie in einigen Proben, welche wir ab dem Hallendach asservierten, liess sich zum Teil sehr deutlich Chlorat nachweisen.

Die Chloratkonzentration war dabei am vorderen Baggerarm (Probe 1), welcher der Explosion am stärksten ausgesetzt war, sehr hoch. In der Probe 2 ab dem Baggerarm liess sich bereits weniger Chlorat nachweisen und in der Probe von der Baggerkabine war der Chloratwert nochmals deutlich tiefer.

In den Proben ab dem Hallendach waren die Chloratkonzentrationen unterschiedlich. Mit Sicherheit konnte in drei der sechs untersuchten Proben vom Hallendach Chlorat nachgewiesen werden. In keiner der am 1. September 2010 gesicherten Proben liess sich eindeutig Chlorat nachweisen. Ebenso konnten wir in keinem der untersuchten Rückstellmuster Chlorat nachweisen.

In keiner Probe liessen sich signifikante Mengen von Nitrat nachweisen. Ebenfalls fanden wir keine Hinweise auf die Anwesenheit von Perchlorat- und Azid-Verbindungen, welche mit den von uns angewandten Methoden ebenfalls bestimmt würden.

Analog den Anionen haben wir in den wässrigen Extrakten auch die darin gelösten Kationen mittels entsprechenden Analysemethoden bestimmt.

Die wasserlöslichen Extrakte enthalten sehr hohe Anteile von Natrium und Calcium. Ebenfalls konnten wir Magnesium, Kalium und Ammonium nachweisen.

6.2 Untersuchungen mittels Röntgenfluoreszenzanalyse

Um allenfalls weitere Hinweise auf die Explosionsursache erhalten zu können, haben wir einen Teil der Proben mittels der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA/EDXRF) untersucht. Ebenso erhielten wir von der bci-Betriebs AG die RFA-Werte von den Rückstellmustern K1-0213 bis K1-233 sowie K3-461 bis K3-473. Auf unsere Bitte hin wurden auch die am 1. September 2010 erhobenen Proben mittels Ihrer RFA-Methode untersucht, sodass wir die Resultate mit den Resultaten der Rückstellmuster vergleichen konnten.

Folgende Proben wurden zudem in unseren Labors zum Vergleich mittels RFA untersucht:

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 1 | A002'852'279 | Dunkles Auswurfmaterial auf dem Hallendach |
| 2 | A002'852'291 | Helles Auswurfmaterial auf dem Hallendach |
| 3 | A002'852'236 | Metallfragmente auf dem Hallendach |
| 4 | A002'852'359 | Schwarzes, zum Teil weiches Auswurfmaterial auf dem Hallendach |
| 5 | A002'861'769 | Bagger Probe 1 Rückstände ab Baggerarm vorne |
| 6 | A002'861'781 | Bagger Probe 2 Rückstände ab Baggerarm Nähe Kabine |
| 7 | A002'861'805 | Bagger Probe 3 Rückstände Kabine vorne |
| 8 | A002'861'816 | Rückstellmuster K1-227 |
| 29 | A002'983'531 | Explosionsort Probe 1 links aus Sicht Richtung Abbaualde (1) |
| 30 | A002'983'542 | Explosionsort Probe 2 Mitte (2) |
| 31 | A002'983'553 | Explosionsort Probe 3 rechts aus Sicht Richtung Abbaualde (3) |
| 32 | A002'983'564 | Abbaualde Probe 1 links aus Sicht Richtung Abbaualde Vergleichp. (4) |
| 33 | A002'983'575 | Abbaualde Probe 2 rechts aus Sicht Richtung Abbaualde Vergleichsp. (5) |
| 34 | A002'983'586 | Aufgerissenes Fass Probe 1 unterhalb des Fasses (6) |
| 35 | A002'983'597 | Aufgerissenes Fass Probe 2 weisses Pulver (6 a) |
| 36 | A002'983'600 | Aufgerissenes Fass Probe 3 weisses Pulver verunreinigt mit Bodenm. (6 b) |

Wir konnten zwischen den Resultaten, welche in Bonfol analysiert wurden, und unseren RFA-Werten keine signifikanten Unterschiede feststellen. In allen untersuchten Proben liessen sich eine Vielzahl von Elementen nachweisen. Die Relation zwischen den einzelnen Elementen änderte sich bei den Proben mit hohem Chloratanteil zu den Proben der Rückstellmuster nicht signifikant, sodass wir mit dieser Untersuchungsmethode keine weiteren Substanzen erkennen konnten, welche an der Explosion beteiligt waren.

6.3 Weitere Untersuchungen

Von folgenden zwei Proben haben wir auch Lösungsmittelextrakte erstellt.

- 1 **A002'852'279** Dunkle Ablagerungen ab Deponiedach
- 7 **A002'862'080** Probe 1 ab Baggerarm vorne

Dabei wurden 5 g der asservierten Rückstände mit 10 ml Methanol versetzt und während ca. 15 Minuten intensiv gerührt. Die so erhaltenen stark gefärbten Methanolextrakte wurden über einen Spritzenfilter filtriert.

Das Methanolextrakt von den Ablagerungen ab dem Deponiedach war dunkelgrün, dasjenige ab dem Baggerarm (Probe 1) dunkelbraun gefärbt. Um die Untersuchungen auf organische Sprengstoffkomponenten gemäss unserem Standard durchführen zu können, haben wir das Methanolextrakt von den Rückständen ab dem Baggerarm nochmals 10 x resp. 100 x mit Methanol verdünnt.

Mit den von uns durchgeführten Methoden (LC/MS) konnten wir keine Sprengstoffe oder Sprengstoffkomponenten nachweisen. Dies betrifft alle gängigen militärischen Sprengstoffe wie 2.4.6-Trinitrotoluol (TNT), Nitropenta (PETN), Hexogen (RDX), Oktogen (HMX), Tetryl (CE), und Hexanitrostilben (HNS).

Auch die in gewerblichen Sprengstoffen verwendeten Nitroglyzerin (NG), Nitrogykol (EGDN) und TNT- und DNT-Isomere liessen sich nicht nachweisen. Ebenso fanden wir keine Hinweise auf die Anwesenheit von Treibladungspulverkomponenten sowie die organischen Peroxide Triacetontriperoxid (TATP) und Hexamethyltriperoxid-diamin (HMTD).

Die sehr schwierige Matrix (starke Eigenfärbung der Lösung) verunmöglichte es, spezifische Tests auf weitere organische Peroxide sowie Diazoverbindungen durchzuführen.

7 Mutmassliche Explosionsursache

In den Proben der Rückstände ab dem Deponiedach sowie in den Proben ab dem Bagger konnten hohe Chloridkonzentrationen nachgewiesen werden.

Neben dem Chlorid haben wir in den gleichen Proben zum Teil auch wesentliche Mengen von Chlorat bestimmt. In den Proben ab dem Bagger liegt auch die Natriumkonzentration deutlich höher als in den Rückstellmustern.

Neben grösseren Mengen Sulfat liessen sich zum Beispiel Nitrate nur noch in Spuren nachweisen. Weitere Anionen wie Perchlorat oder Azid konnten wir mit den von uns angewandten Methoden nicht nachweisen.

Mit den von uns durchgeführten Analysenmethoden konnten wir keine Hinweise finden, welche auf das Vorhandensein von organischen Sprengstoffen oder Sprengstoffkomponenten, Treibladungspulvern oder den zwei organischen Peroxiden TATP und HMTD hindeuten.

Als mutmassliche Explosionsursache steht für uns daher die Umsetzung einer Chloratverbindung (mutmasslich Natriumchlorat) vermischt mit einer unbekanntem brennbaren Substanz im Vordergrund.

Die Bestimmung der die Explosion mit verursachenden, brennbaren Substanz gelang nicht.

Es ist aber durchaus denkbar, dass verschiedene brennbare Substanzen an der Umsetzung beteiligt waren.

Chlorate in Verbindung mit brennbaren Substanzen bilden Gemische, welche oft stark reib- und schlagempfindlich sind. Sie können durch Druck oder Reibung, verursacht zum Beispiel durch eine Baggerschaufel, problemlos initiiert werden.

8 Videosequenzen

Die von der bci-Betriebs AG erhaltenen Videosequenzen zeigen eine ca. 4 Minuten lange Zeitspanne, in welcher die Explosion nach etwas mehr als 2 Minuten erfolgt. Bei einer Sequenz zeigt die Kamera den in der Halle arbeitenden Bagger. Anhand dieser Videosequenz ist klar ersichtlich, dass die Explosion beim Ansetzen der Baggerschaufel auf den Boden ausgelöst wird. Das heisst, die Explosion wurde durch die starke Druck- und/oder Reibbelastung der Baggerschaufel initiiert.

Für eine solche Auslösung wird eine Substanz oder Mischung benötigt, welche stark reib- und schlagempfindlich ist. Dies steht in Einklang mit dem Umstand, dass für uns die Explosion aufgrund der Untersuchungen durch Mischung einer Chloratverbindung mit einer brennbaren Substanz erfolgte.

Da am Anfang der am 8. Juli 2010 erhaltenen Videosequenz der Kamera 22 eine weisse Wolke sichtbar ist, haben wir in Bonfol um eine längere Videosequenz dieser Kamera gebeten. Diese neue Sequenz beinhaltet eine um eine Minute frühere Aufzeichnung der Kamera 22.

In dieser Minute ist zu sehen, dass die weisse Wolke durch ein Fass mit weissem Pulver verursacht wurde, welches durch den Bagger aufgerissen und an einem anderen Ort der Deponie abgelagert worden war. Gemäss den Resultaten unserer Untersuchungen handelt es sich bei diesem weissen Pulver **nicht** um eine Chloratverbindung. Es dürfte sich bei diesem weissen Pulver um eine organische Verbindung handeln, welche wir mit den von uns angewandten Untersuchungsmethoden (FT-IR) vorerst nicht genau bestimmen konnten. Auf weitere Untersuchungen haben wir vorerst verzichtet.

9 Zusammenfassung

Am 7. Juli 2010, um ca 14:00 Uhr, erfolgte in der Abbauhalle (Los B) der Sondermülldeponie in Bonfol während Baggerarbeiten eine starke Explosion. Dabei wurde der sich im Bagger befindliche Baggerführer leicht verletzt. Er konnte sich aber aus eigener Kraft aus der Halle entfernen. Am Bagger wie auch an der Abbauhalle entstand erheblicher Sachschaden.

Am 8. Juli 2010 erfolgte die Spurensicherung auf dem Hallendach, am 13. Juli 2010 konnte an dem aus der Halle geborgenen Bagger die Spurensicherung durchgeführt werden und am 1. September 2010 erfolgten Probenahmen im Bereich des Explosionszentrums in der Abbauhalle.

In den Rückständen, gesichert auf dem Hallendach sowie in den ab verschiedenen Stellen asservierten Proben vom Bagger, konnte neben sehr hohen Chloridkonzentrationen auch sehr deutlich Chlorat nachgewiesen werden. Dabei war die Chloratkonzentration in der Probe ab dem Baggerarm unmittelbar nach der Schaufel am höchsten.

In den Proben aus der Halle (Bereich Explosionszentrum) liessen sich hohe Chloridkonzentrationen, aber kein Chlorat mehr nachweisen.

Mit den von uns durchgeführten Methoden konnten keine organischen Sprengstoffe oder Sprengstoffkomponenten, keine Komponenten von Treibladungspulver sowie keines der beiden in unserem Labor routinemässig untersuchten organischen Peroxide TATP und HMTD nachgewiesen werden.

Für uns steht daher die Umsetzung einer Mischung, bestehend aus einer Chloratverbindung (mutmasslich Natriumchlorat) und einer brennbaren (stark reduzierenden) Substanz, im Vordergrund.

Solche Mischungen sind meistens sehr reib- und schlagempfindlich und können durch Druck oder Reibung, verursacht zum Beispiel durch eine Baggerschaufel, problemlos initiiert werden.

Anhand der vorhandenen Videosequenz ist zu sehen, dass die Explosion beim Ansetzen der Baggerschaufel auf den Boden ausgelöst wurde.

Die Bestimmung der die Explosion mit verursachenden brennbaren Substanz gelang nicht. Es ist aber durchaus denkbar, dass verschiedene brennbare Substanzen an der Umsetzung beteiligt waren.

10 Lagerung des Spurenmaterials

Unsere Untersuchungen sind mit diesem erweiterten Spurensicherungsbericht vorerst abgeschlossen. Das sichergestellte Spurenmaterial wird bis zwei Jahre nach Erhalt dieses Berichtes in unserem Dienst gelagert und danach, ohne Ihren gegenteiligen Bericht, vernichtet.

Die Erstellung eines ausführlichen Gutachtens und/oder weitergehende Untersuchungen werden erst nach Kostengutsprache der zuständigen Untersuchungsbehörde und auf schriftlichen Auftrag hin durchgeführt.

Für unseren Arbeitsaufwand verrechnen wir Ihnen 17'020.-- CHF. Die Rechnung erhalten Sie mit separater Post vom Büro Finanzen der Stadtpolizei Zürich.

Der Kontrollbeauftragte

Die Sachbearbeiter

Dr. Kurt Zollinger

Leo Widmer

Roland Widmer

Verteiler

- 1 Original Commandement de la Police Cantonale Jurassienne (Auftraggeber)
- 1 Kopie Auftraggeber zur Weiterleitung an bci Betriebs AG
- 1 Kopie Bundesamt für Polizei fedpol, Zentralstelle Sprengstoff und Pyrotechnik
- 1 Original Forensisches Institut Zürich