



# OSZE-Praxishandbuch „Konventionelle Munition“

# Inhaltsverzeichnis

## BESCHLUSS Nr. 6/08 PRAXISHANDBUCH „KONVENTIONELLE MUNITION“

I. PRAXISLEITFADEN „MARKIERUNG, REGISTRIERUNG UND BESTANDSNACHWEISFÜHRUNG VON MUNITION“	3
II. PRAXISLEITFADEN „VERFAHREN ZUR VERWALTUNG VON LAGERBESTÄNDEN KONVENTIONELLER MUNITION“	17
III. PRAXISLEITFADEN „MECHANISCHE SICHERUNG VON LAGERBESTÄNDEN KONVENTIONELLER MUNITION“	45
IV. PRAXISLEITFADEN „MUNITIONSTRANSPORT“	95
V. PRAXISLEITFADEN „VERNICHTUNG KONVENTIONELLER MUNITION“	159

© 2008. Die Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa besitzt das Urheberrecht für die Gesamtheit dieses Werks und seine grafische Gestaltung. Die Wiedergabe dieses Werks (oder von Teilen dieses Werks) für die Zwecke des Studiums oder der Forschung ist in beschränkten Mengen gestattet. Alle anderen Anfragen richten Sie bitte an:

Abteilung FSK-Unterstützung, Konfliktverhütungszentrum, OSZE-Sekretariat  
Wallnerstraße 6, A-1010, Wien, Österreich

# BESCHLUSS Nr. 6/08 PRAXISHANDBUCH „KONVENTIONELLE MUNITION“

## **Das Forum für Sicherheitskooperation (FSK) –**

in Bekräftigung seiner Verpflichtung zur vollständigen Umsetzung des OSZE-Dokuments über Lagerbestände konventioneller Munition (SCA) (FSC.DOC/1/03, 19. November 2003),

unter Hinweis auf Abschnitt VII des SCA-Dokuments der OSZE, in dem die Teilnehmerstaaten vereinbart haben, unter Umständen einen Praxisleitfaden über Techniken und Verfahren zur Vernichtung konventioneller Munition, Sprengstoffe und Zündmittel sowie über die Verwaltung und Kontrolle von Lagerbeständen auszuarbeiten, und mit der Feststellung, dass unter den in einem solchen Dokument zu behandelnden Themen unter anderem Indikatoren von Überschuss und Risiko, Standards und Verfahren für die ordnungsgemäße Verwaltung von Lagerbeständen, Normen zur Ermittlung der zu vernichtenden Bestände sowie Standards und technische Verfahren zur Vernichtung wären,

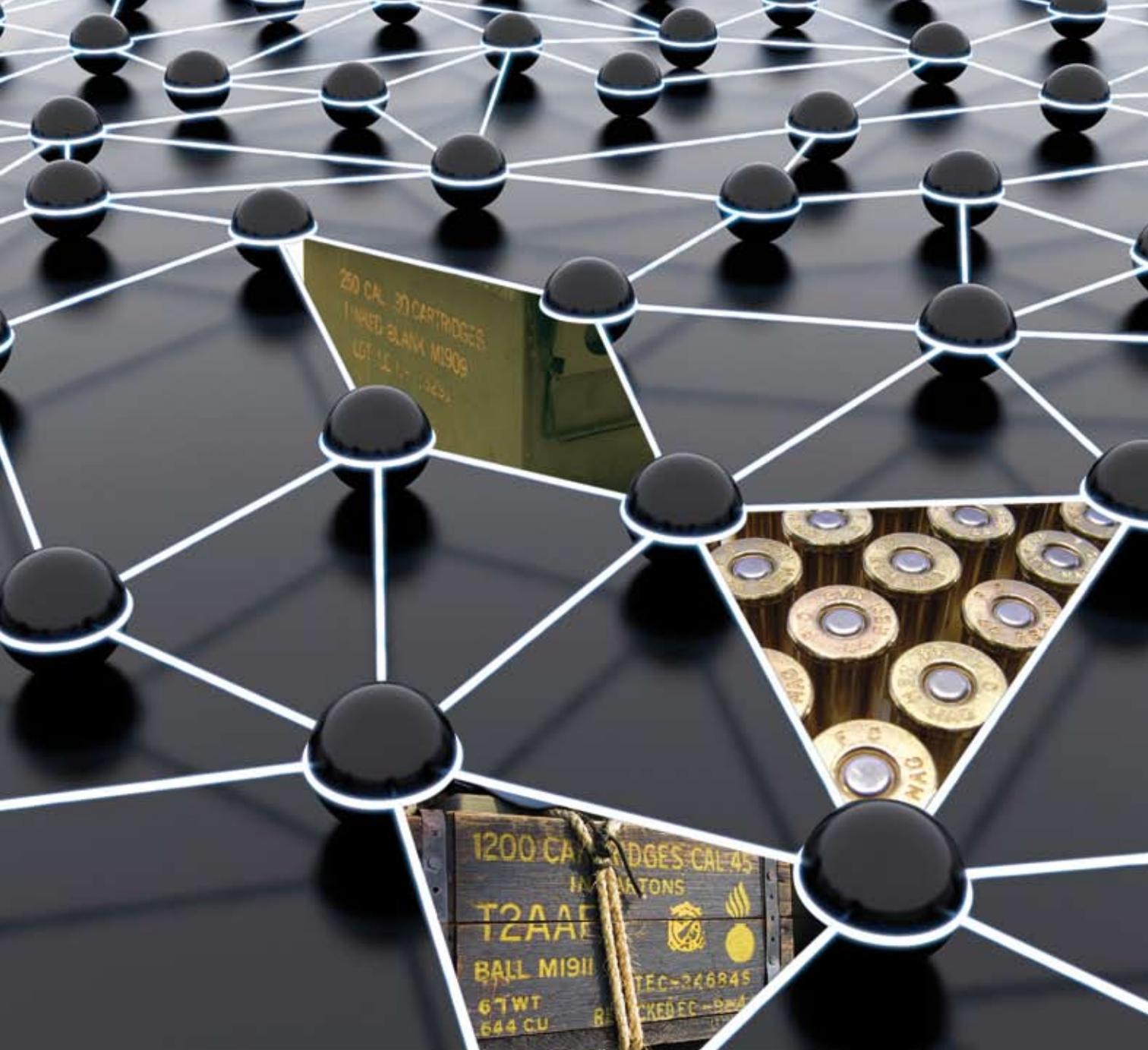
mit der Feststellung, dass ein Handbuch, in dem diese Praxisleitfäden zusammengefasst sind, als Leitfaden für die Gestaltung der nationalen Politik der Teilnehmerstaaten dienen und alle Teilnehmerstaaten zu höheren gemeinsamen Praxisstandards ermutigen könnte,

in Anerkennung der Tatsache, dass ein solches Praxishandbuch auch für die Kooperationspartner der OSZE und andere Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen in deren Bemühungen zur Bewältigung der Risiken und Herausforderungen, die das Vorhandensein von Beständen überschüssiger bzw. zur Vernichtung anstehender konventioneller Munition, Sprengstoffe und Zündmittel darstellt, nützlich sein könnte,

in Anerkennung der von den Teilnehmerstaaten zur Erfüllung dieser Aufgabe geleisteten Arbeit,

beschließt,

- die Ausarbeitung der Praxisleitfäden für konventionelle Munition zu begrüßen und die Zusammenstellung der derzeit verfügbaren und in Ausarbeitung befindlichen Leitfäden in einem Praxishandbuch in allen sechs OSZE-Sprachen zu billigen;
- zu gewährleisten, dass die übrigen Leitfäden nach Fertigstellung und Überprüfung in das Handbuch aufgenommen werden;
- den Teilnehmerstaaten nahelegen, dieses Handbuch allen maßgeblichen nationalen Behörden zwecks geeigneter Umsetzung zur Verfügung zu stellen;
- das Konfliktverhütungszentrum zu beauftragen, die breitestmögliche Verteilung dieses Handbuchs nach seiner Fertigstellung, unter anderem an die Kooperationspartner der OSZE und die Vereinten Nationen, zu gewährleisten;
- dieses Handbuch, einschließlich der Möglichkeit seiner Weiterentwicklung, in die regelmäßige Überprüfung des SCA-Dokuments der OSZE im Einklang mit Abschnitt VII Absatz 37 des Dokuments einzubeziehen;
- diesen Beschluss dem Handbuch beizufügen und mit ihm verteilen zu lassen.



# PRAXISLEITFADEN „MARKIERUNG, REGISTRIERUNG UND BESTANDSNACHWEISFÜHRUNG VON MUNITION“

# INHALTSVERZEICHNIS

I. ZIEL UND ANWENDUNGSBEREICH	5
II. MARKIERUNG VON MUNITION UND KENNZEICHNUNG VON MUNITIONSPACKMITTELN	5
1. Zweck der Markierung von Munition und der Kennzeichnung von Munitionspackmitteln	5
2. Arten und Methoden der Markierung von Munition	7
2.1 Beschriftung von Munition	7
2.2 Farbkennzeichnungen an Munition	7
2.3 Anbringung von Symbolen auf der Munition	8
2.4 Sichtbare und fühlbare Markierungen	8
3. Arten und Methoden der Kennzeichnung von Munitionspackmitteln	8
III. REGISTRIERUNG UND BESTANDSNACHWEISFÜHRUNG	9
1. Zweck der Registrierung und Bestandsnachweisführung	9
2. Grundsätze der Registrierung und Bestandsnachweisführung	9
2.1 Etappen der Registrierung	9
2.2 Verzeichnisse und Art der nachzuweisenden Informationen	12
IV. BEGRIFFSDEFINITIONEN	12
V. WEITERFÜHRENDE LITERATUR ZUM THEMA „KONVENTIONELLE MUNITION: MARKIERUNG, REGISTRIERUNG UND BESTANDSNACHWEISFÜHRUNG“	15

Dieser Leitfaden wurde von der Regierung Deutschlands erstellt.

FSC.DEL/73/07/Rev.1/Corr.1

25. Oktober 2007

## I. Ziel und Anwendungsbereich

Dieser Praxisleitfaden gilt ausschließlich für staatseigene Bestände konventioneller Munition für Streitkräfte, paramilitärische Kräfte, Sicherheitskräfte und die Polizei eines Teilnehmerstaats im Sinne von Abschnitt II und III des OSZE-Dokuments „Lagerbestände konventioneller Munition“ (FSC.DOC/1/03 vom 19. November 2003). Jede andere Munition, wie etwa Munition in privatem Besitz oder Munition für andere als konventionelle Waffen, etwa ABC-Waffen oder andere ABCR-Vorrichtungen, ist davon ausgenommen.

Die darin enthaltenen Informationen und Empfehlungen können unter Umständen als Grundlage für die Ausarbeitung politischer Leitlinien sowie allgemeiner Betriebsrichtlinien und Verfahren zu allen Aspekten der Markierung, Registrierung und Bestandsnachweisführung von Munition herangezogen werden.

Eine anhand der Markierungen auf konventioneller Munition und ihren Verpackungen sowie anhand der einschlägigen Nachweise durchgeführte Untersuchung sollte dazu beitragen, die illegale Verbreitung von Munition und damit insbesondere auch den illegalen Einsatz von Kleinwaffen und leichten Waffen (SALW) zu bekämpfen.

## II. Markierung von Munition und Kennzeichnung von Munitionspackmitteln

### 1. Zweck der Markierung von Munition und der Kennzeichnung von Munitionspackmitteln

Konventionelle Munition und ihre Verpackungen werden seit jeher aus Qualitätssicherungs-, logistischen und einsatztaktischen Gründen sowie zur Unfallverhütung mit einer Vielzahl unterschiedlicher Markierungen versehen. Im Einzelnen können diese Markierungen folgenden Zwecken dienen:

Genauere Identifizierbarkeit jeder Art von Munition bzw. der Munitionsbezeichnung unter allen Umstän-

den, sogar bei Dunkelheit oder eingeschränkter Sicht. Hinweis auf:

- das Kaliber der Munition und die Länge der Treibladungshülse
- den Hersteller der Munition
- den Herstellungszeitpunkt der Munition (Jahr und/oder Monat)
- die Zugehörigkeit der Munition zu einer bestimmten Fertigungscharge. Diese Los-Bezeichnung kann im Rahmen der Unfallverhütung für den Rückruf einzelner Fertigungschargen genutzt werden, bei denen es im Laufe der Nutzung bzw. bei der muni-

tionstechnischen Überprüfung zu unerwünschten Auffälligkeiten gekommen ist und die daher für den weiteren Gebrauch gesperrt werden sollen. Gleiches gilt sinngemäß für Fertigungschargen, die aufgrund von Überalterung ausgesondert werden sollen. Im Rahmen der Bestandsverwaltung wird die Los-Bezeichnung vielfach genutzt, da sie eine bestimmte Munitionsmenge genauer beschreibt als nur die Nennung der Munitionsart und -sorte. Auch der Verbrauch von Munition wird oftmals anhand der Los-Bezeichnung nachgewiesen. Aus der Los-Bezeichnung sind oft der Hersteller, das Fertigungsjahr, der Fertigungsmonat, die Fertigungsreihenfolge und der Änderungszustand der Munition in kodierter Form erkennbar;

- die individuelle Seriennummer. Insbesondere komplexere Munitionsarten (wie etwa MANPADS, Panzerabwehrenkflugkörper, Raketen und Torpedos) werden – wie Waffen – zusätzlich zur Los-Bezeichnung auch mit einer eindeutigen, individuellen Seriennummer versehen, die die Identifizierung eines bestimmten Stücks Munition ermöglicht;
- bestimmte Gefahren, die von der Munition ausgehen und bestimmte Verfahren im Umgang mit der Munition erforderlich machen, wie z. B. Explosivstoffe oder andere gefährliche Stoffe (z. B. Phosphor) in der Munition. Die Angaben dienen der Einstufung der Munition in Gefahrklassen und Verträglichkeitsgruppen (siehe hierzu die OSZE-Praxisleitfäden „Lagerverwaltung und -sicherung“ sowie „Munitionstransport“);
- die Wirkungsweise der Munition und damit deren Nutzbarkeit für bestimmte taktische Einsatzzwecke (z. B. Sprengwirkung, panzerbrechende oder Leuchtspurwirkung);
- die Verwendbarkeit der Munition für bestimmte Waffen (Kanonen, Haubitzen, Mörser usw.);

- bestimmte Zündwirkungen/-fähigkeiten (z. B. bei Annäherungszündern);
- jede Art von Veränderung und die Erfüllung bestimmter Qualitätsstandards in der Fertigung bzw. die Austauschbarkeit von Munition oder Sprengzubehör.

Die aus diesen Markierungen hervorgehenden Informationen können auch zur Nachverfolgung der Herkunft der Munition im Kontext disziplinarer oder strafrechtlicher Ermittlungen dienen (z. B. in Bezug auf unerlaubten Besitz, unerlaubte Anwendung oder unerlaubten Handel mit Munition). Das ist jedoch in der Regel nicht der Hauptgrund für die Anbringung von Markierungen an Munition bzw. deren Packmitteln.

Die hier dargestellte Auflistung von Gründen für die Markierung von Munition bzw. von deren Packmitteln ist nicht abschließend und bedeutet zudem nicht, dass in der Praxis auch jede einzelne Patrone bzw. jede einzelne Verpackung mit allen oben angeführten Hinweisen markiert ist.

Die Kennzeichnung von Munitionsverpackungen ermöglicht eine sichere und effiziente logistische Handhabung der Munition. Zur logischen Bestandsnachweisführung genutzte Kennzeichnungen (z. B. Munitionsbezeichnung oder -sorte, die Los-Bezeichnung oder die Seriennummer) sowie die Hinweise auf bestimmte Gefahren, die von der Munition ausgehen, sollten auf den Munitionsverpackungen angebracht werden, weil sich die Munition bei der ortsfesten Lagerung bzw. auf dem Transport in der Regel in diesen Verpackungen befindet.

Jede Munition sollte sachgerecht und fehlerfrei markiert sein. Die Markierung von Munition und deren Verpackung kann unter Umständen allen oben angeführten sinnvollen Zwecken dienen. Eine sachge-

rechte Markierung trägt wesentlich zur Unfallverhütung, Absicherung und zur administrativen Verwaltung des Munitionsbestands bei. Um eine möglichst gute Wirkung zu erzielen und Verwechslungen zu vermeiden, sollte die Markierung von Munition bei der Herstellung erfolgen. Der folgende Abschnitt enthält Angaben zu den Arten und Methoden der Markierung von Munition.

## 2. Arten und Methoden der Markierung von Munition

Aufgrund der Bedeutung, die die Markierungen an der Munition für deren Nutzer haben, werden die Markierungen in der Regel so angebracht, dass sie leicht erkennbar und nur schwer veränderbar oder entfernbar sind. Das ist nicht der Fall, wenn die Hinweise ausschließlich auf die Verpackung der Munition aufgedruckt oder mittels Schablone aufgetragen wurden.

Im nachfolgenden Abschnitt werden die gebräuchlichsten Arten der Markierung von Munition beschrieben.

### 2.1 Beschriftung von Munition

Mittels Beschriftung (Buchstaben- und/oder Ziffernfolge) sollten Hinweise auf die Munitionsart und die Munitionssorte bzw. das Munitionsmodell sowie Angaben zum Kaliber, zur Länge der Treibladungshülse, zum Hersteller, zum Herstellungsjahr/-monat und insbesondere die Los-Bezeichnung und/oder die Seriennummer angebracht bzw. angebracht werden. Für derartige Hinweise gibt es im Wesentlichen drei Methoden:

#### 2.1.1 Bleibende Beschriftung

Die „bleibende Beschriftung“ wird je nach Herstellungsverfahren in die Außenseite der Munition graviert, gegossen, eingestanzt oder -geschlagen – wobei neben herkömmlichen Verformungs- und Gravurverfahren auch Laserverfahren zum Einsatz kommen

können. Diese Art der Beschriftung gilt als „bleibend“, weil auch nach augenscheinlich vollständiger Entfernung dieser Markierungen immer noch mittels entsprechender forensischer Verfahren festgestellt werden kann, welche ursprüngliche Markierung angebracht war. Bei Munition für Kleinwaffen mit einer Treibladungshülse werden diese bleibenden Markierungen in der Regel am Boden der Hülse angebracht.

#### 2.1.2 Löschbare Beschriftung

Die „löschbare Beschriftung“ wird je nach Herstellungsverfahren direkt auf die Außenseite der Munition oder die Verpackung aufgemalt, aufgezeichnet oder aufgedruckt. Die Farbe der Schrift dient oftmals zugleich der Angabe der Munitionsart, der Los-Nummer und des Verwendungszwecks oder als Hinweis auf die in der Munition enthaltenen gefährlichen Stoffe.

#### 2.1.3 Bezettelung

Zuweilen werden beschriftete Klebezettel (Etiketten, Aufkleber oder Metallplatten) direkt auf manchen Munitionsarten angebracht oder es werden beschriftete Anhänger an der Munition befestigt, denen die oben angeführten Hinweise zu entnehmen sind. Bei dieser Markierung von Munition mittels Zetteln ist Vorsicht geboten; auf der Munition befestigte Etiketten oder andere Materialien, die nicht Teil des Herstellungs- und Prüfverfahrens waren, könnten zu Problemen in Bezug auf Sicherheit bzw. Leistung führen.

### 2.2 Farbkennzeichnungen an Munition

Insbesondere konventionelle Munition größerer Kaliber wird oftmals mit einem Farbanstrich versehen oder eingefärbt (z. B. Kunststoffteile). Der Farbanstrich ist meist gleichzeitig Schutzanstrich und/oder Tarnanstrich und wird daher meist für die gesamte Oberfläche der Munition verwendet. Die dazu verwendeten Farben zeigen z.B. den Verwendungszweck der Munition an oder lassen

erkennen, welche gefährlichen Stoffe in der Munition enthalten sind.

Alternativ zum großflächigen Einfärben der Munition können an der Munition (auch an Munition für Kleinfaffen<sup>1</sup>) ringförmig umlaufende Farbmarkierungen (Farbringe) angebracht werden, um z. B. darauf hinzuweisen, dass es sich um Leuchtspurmunition oder gefährliche Zusatzstoffe wie etwa Phosphor handelt.

### 2.3 Anbringung von Symbolen auf der Munition

Auf der Munition aufgebrachte Symbole geben meist Hinweise für den Umgang mit der Munition (z. B. beim Befördern, Lagern, Verwenden) oder auf deren Wirkungsweise (z. B. Spreng-, Brand-, panzerbrechende Munition) oder auf die Übereinstimmung mit bestimmten internationalen standardisierten Mustern betreffend Gesamtabmessungen, Leistung und Wirksamkeit der Munition. Diese Symbole können sowohl „bleibend“ als auch „löschar“ sein (siehe Abschnitt II Punkt 2 Ziffern 1.1 und 1.2).

### 2.4 Sichtbare und fühlbare Markierungen

Markierungen, die nicht nur sichtbar, sondern auch fühlbar sind, dienen z. B. dem Identifizieren der Munitionsart/-sorte bzw. des Munitionsmodells bei Dunkelheit oder eingeschränkter Sicht. Diese Kennzeichnungsmethode sollte idealerweise in die Munitionsfertigung integriert werden; werden Rillen, Kerben oder andere fühlbare Markierungen hinzugefügt, die nicht den Herstellungs- und Prüfprozess durchlaufen haben, könnte das zu Problemen in Bezug auf Sicherheit und/oder Leistung führen.

Einige Beispiele für sichtbare und fühlbare Markierungen:

- eine rundumlaufende Rändelung an der Treibladungshülse oder am Rand des Treibladungshülsenbodens
- Längsrillen auf dem Mantel der Treibladungshülse
- Kerben am Boden der Treibladungshülse
- Stellnocken zu Entfernungsangaben in der Mantelfläche eines Annäherungs- oder Zeitzünders

## 3. Arten und Methoden der Kennzeichnung von Munitionspackmitteln

Munitionspackmittel werden gewöhnlich durch „bleibende“ (z. B. durch Prägung oder Einbrennung) Zettel oder Symbole oder mit „löscharen“ Klebezetteln, Anhängern oder Symbolen (z. B. Farbanstrich, Anbringung von Klebezetteln oder Anhängern) gekennzeichnet. Wie bereits erwähnt, befinden sich zusätzlich zu den in Abschnitt II Punkt 2.1 angeführten Hinweisen zur Identifizierung der Munition auf den Packmitteln zumeist Hinweise mit logistischer Bedeutung, für die Qualitätskontrolle oder zur Unfallverhütung während der Förderung, Beförderung oder Lagerung der verpackten Munition. Zur Erleichterung der Bestandsnachweisführung und der Kontrolle der Munitionsnachweislisten sollte die Herstellungsfirma auf jede Munitionskiste die Ziffern und Buchstaben zur Kennzeichnung der betreffenden Munitionshülse aufdrucken.

---

1 Da kleinkalibrige Munition im großen Umfang hergestellt wird, kann diese Art der Markierung unter Umständen unverhältnismäßig teuer werden, insbesondere wenn sie nach der Herstellung erfolgt. Daher sollte diese Methode der Kennzeichnung idealerweise in die Munitionsherstellung integriert werden.

## III. Registrierung und Bestandsnachweisführung

### 1. Zweck der Registrierung und Bestandsnachweisführung

Nach dem OSZE-Dokument „Lagerbestände konventioneller Munition“ besteht Einvernehmen darüber, dass Munitionsbestände, einschließlich überschüssiger bzw. zur Entsorgung oder Vernichtung anstehender Munition, so vollständig wie möglich registriert und nachgewiesen werden sollen<sup>2</sup>.

Im Zusammenhang mit diesem Praxisleitfaden bedeutet der Begriff „Registrierung“ das Sammeln der für die Identifizierbarkeit jedes Stücks Munition, seines rechtlichen Status und seines Lagerorts in einer bestimmten Phase seines Lebenszyklus erforderlichen Angaben.

Der Begriff „Bestandsnachweisführung“ umfasst das Führen der im Zuge der Registrierung aufgenommenen Angaben hinsichtlich der Identifizierbarkeit jedes Stücks Munition, seines rechtlichen Status und seines Lagerorts in einer bestimmten Phase seines Lebenszyklus.

Hierzu sollten sich die Registrierung und die Bestandsnachweisführung von der Herstellung bis zum Verbrauch bzw. bis zur Entsorgung/Vernichtung der Munition über deren gesamten Lebenszyklus erstrecken. Eine lückenlose Registrierung und ständige Nachweisführung ermöglicht zutreffende Aussagen über

- die in einem Bestand befindlichen genauen Munitionsarten/-sorten bzw. -modelle,
- die jeweilige Menge der verschiedenen Munitionsarten,
- deren technischen Zustand und
- den aktuellen Lagerort der Munition.

Diese Aussagefähigkeit ist eine Grundvoraussetzung für eine bedarfsgerechte Versorgung der jeweiligen Endverbraucher mit verwendungsfähiger Munition, für die Verhütung von Munitionsunfällen sowie für die Auffüllung verbrauchter Bestände oder die Erstellung von Anschaffungsplänen. Zudem ermöglicht die erwähnte Aussagefähigkeit ein frühzeitiges Erkennen von Fehlmengen durch Diebstahl oder Unterschlagung und sie ist hilfreich für die anschließenden Ermittlungen. Registrierung und Bestandsnachweisführung sind die Prämissen für die Kontrolle legaler Munitionsbestände und die Verhinderung ihres Abwanderns in die Illegalität.

### 2. Grundsätze der Registrierung und Bestandsnachweisführung

In diesem Abschnitt sollen einige wesentliche Grundsätze der Registrierung und Bestandsnachweisführung für Munition dargestellt werden.

#### 2.1 Etappen der Registrierung

Zumindest in folgenden Phasen sollte eine Registrierung und Bestandsnachweisführung von Munition erfolgen:

- bei der Herstellung
- bei Material-/Funktionsprüfungen
- bei Versand und Übernahme
- bei Einlagerung und Inbesitznahme
- bei Verlust oder Diebstahl
- bei Verbrauch/Einsatz oder Entsorgung/Vernichtung
- bei jedem Transport und jeder Förderung

#### 2.1.1 Registrierung und Bestandsnachweisführung bei der Herstellung

Üblicherweise teilen Hersteller Munition, Munitions-

<sup>2</sup> Siehe OSZE-Dokument „Lagerbestände konventioneller Munition“, Abschnitt II Punkt 16.

komponenten oder Explosivstoffe unmittelbar bei der Herstellung in Herstellungschargen, sogenannte „Lose“, ein.

Jedes Los erhält dabei vom Hersteller eine eindeutige Bezeichnung, die für die eindeutige Identifizierung und Registrierung der diesem Los zugeteilten Munition genutzt werden kann.

Übliche Mengen an Munition, die bei der Fertigung unter einer Los-Bezeichnung zusammengefasst werden, sind z. B. bei Kleinwaffenmunition ca. 500.000 Patronen, bei Panzermunition bis zu 5.000 Patronen und bei MANPADS bis zu 500 Stück<sup>3</sup>.

Die produzierten Munitionsmengen werden vom Hersteller unter Verwendung der jeweiligen Los-Bezeichnung in Herstellungsnachweislisten erfasst. Mit dieser Registrierung beim Hersteller beginnt die dokumentierte Nachweisführung über den weiteren Lebensweg der Munition.

Für jedes produzierte Los sollten die Hersteller eine Munitionsstammdatei/-karte, sozusagen die „Geburtsurkunde“ der Munition, anlegen. Auf dieser Stammdatei/-karte wird neben weiteren technischen Angaben sowie Angaben zu Komponenten und Prüfergebnissen die tatsächlich gefertigte Munitionsmenge eingetragen. Die Stammdatei/-karte bzw. eine Kopie derselben begleitet üblicherweise die Teilmengen eines Munitionsloses.

### *2.1.2 Registrierung und Bestandsnachweisführung bei Material-/Funktionsprüfungen*

In jedem Fall und insbesondere, wenn ein Staat an einem Material-/Funktionsprüfungssystem oder einem Normungssystem für Munition teilnimmt, sollte von der

Prüfstelle und dem Kunden für jede einzelne Los-Bezeichnung der Munition ein Nachweis über die Prüfung geführt werden.

### *2.1.3 Registrierung und Bestandsnachweisführung bei der Inbesitznahme*

Für jede physische Übergabe/Übernahme von Munition von einem Munitionslager zu einem anderen sollte es einen Verantwortlichen geben. Es sollte ein Abgleich zwischen der zu übergebenden Munition und den zugehörigen Angaben in den Bestandsübersichten, die die Munitionslieferung begleiten (z. B. Lieferliste, Stammkarte), erfolgen. Dieser Abgleich sollte durch Inaugenscheinnahme sowohl durch den Munitionsübergeber als auch durch den Munitionsübernehmer erfolgen. Beide sollten einen urkundlichen Nachweis über das Ergebnis des Abgleichs erhalten, der die Grundlage für nachfolgende Buchungsmaßnahmen (Zubuchung oder Abbuchung von einem Bestand) bildet. Alle maßgeblichen Informationen über Zugänge oder Abgänge von Munition in einem Depot, die urkundlich bestätigt wurden, sind an das zentrale Nachweisbüro der für das jeweilige Depot zuständigen Organisation weiterzuleiten.

Jede große Organisation (wie Polizei und Streitkräfte), die Munition in ihrem Bestand hat, sollte über einen zentralisierten, urkundlichen Bestandsnachweis über erworbene oder in den Besitz übernommene Munition verfügen. Dieser Bestandsnachweis sollte von zuverlässigem und gut ausgebildetem Personal nach den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung (z. B. Zugänge, Abgänge und Bestand) geführt werden. Es sollten eigene logistische Einrichtungen geschaffen werden, die den urkundlichen Nachweis der Munitionsbestände und -bewegungen für einen bestimmten Versorgungsbereich führen, die Disposition über dieses Material treffen,

---

3 Stichprobenverfahren laut ISO 2859.

wirksame Unterstützung bei der Depotraumplanung und -belegung leisten und Munitionsüberwachungsfunktionen wahrnehmen. Diese Einrichtungen können auch die losbezeichnungsgerechte Munitionsbewirtschaftung und andere Prozesse des Munitionsmanagements durchführen und auch Informationen für die logistische Führung liefern.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, einen regelmäßigen Abgleich der Bestände einer Lagereinrichtung mit dem zentralen Bestandsnachweis durchzuführen. Dazu sollten von den Lagereinrichtungen (Depots) Übersichten der vorhandenen Lose einzelner Munitionsarten (sogenannte „Los-Listen“) erstellt und an den zentralen Bestandsnachweis gemeldet werden. Da oft viele verschiedene Munitionsarten (z. B. Geschosse, Raketen, Bomben usw.) in einer Lagereinrichtung eingelagert werden, ist es ratsam, den Bestand an einzelnen Munitionsarten zu jeweils festgelegten verschiedenen Terminen in passenden regelmäßigen Abständen an den zentralen Bestandsnachweis zu melden. Verfahren für die Bestandsaufnahme sind im OSZE-Leitfaden „Lagerverwaltung und -sicherung“ angeführt.

Mit einem solchen Verfahren ist ein lückenloser Nachweis jedes Munitionsloses während des gesamten Lebenswegs von der Herstellung über die Phase der Nutzung bis zum endgültigen Verbrauch oder zur Vernichtung sichergestellt.

Die regelmäßige interne Inventur der Bestände im Sinne des Praxisleitfadens „Lagerverwaltung und -sicherung“ kann auf dieser Grundlage ebenso sachgerecht erfolgen.

Weitere Einzelheiten zur Registrierung und Bestandsnachweisführung bei Lagerung und Transport von Munition sind den OSZE-Praxisleitfäden „Lagerverwaltung und -sicherung“ und „Munitionstransport“

zu entnehmen, die im Zusammenhang mit dem OSZE-Dokument „Lagerbestände konventioneller Munition“ erstellt wurden.

#### *2.1.4 Registrierung und Bestandsnachweisführung bei Verlust oder Diebstahl*

Ein Verlust oder Diebstahl von Munition sollte von der betreffenden Lagereinrichtung und dem zentralen Bestandsnachweis vermerkt werden, damit umgehend Meldung an die zuständigen nationalen Behörden erstattet werden kann.

#### *2.1.5 Registrierung und Bestandsnachweisführung bei Verbrauch/Einsatz oder Entsorgung/ Vernichtung*

Alle Einrichtungen oder Organisationen (z. B. Teile der Streitkräfte oder Polizeieinheiten, Bataillon, Brigade), die Munition verbrauchen oder entsorgen, sollten für die in ihren Beständen vorhandene oder in ihren Zuständigkeitsbereich fallende Munition nachweispflichtig sein. Dazu sollte die Einrichtung/Organisation eine Bestandsübersicht als Verzeichnis aller vorhandenen Munitionsartikel führen, in der alle Munitionslose und die genauen Lagerorte aufgeführt sind.

Jeder Verbrauch, jede Übergabe/Übernahme oder Entsorgung von Munition im Rahmen von Ausbildungsmaßnahmen (Schießübungen) oder im Einsatz sollte in Verbrauchsnachweisen (z. B. Munitions- und Schießkladden) nachgewiesen werden. Diese Belege dienen als urkundlicher Nachweis und sollten nach dem letzten Eintrag noch mindestens drei volle Kalenderjahre aufbewahrt werden.

Wer auf Anweisung der zuständigen nationalen Behörden die Entsorgung oder Vernichtung von Munition durchführt, sollte Nachweis über die entsorgte bzw. vernichtete Munition führen.

## 2.2 Verzeichnisse und Art der nachzuweisenden Informationen

Es existiert natürlich eine Vielzahl von Verfahren zur Registrierung und Nachweisführung. Alle Verfahren zur Registrierung und Nachweisführung sollten effektiv und in der Praxis leicht umsetzbar sein.

Alle für die Nachweisführung verwendeten Verzeichnisse sollten ordnungsgemäß beglaubigt werden. Die Behörden eines jeden Staates sollten die Führung aktiver Munitionsbestandsnachweise bis zum vollständigen Aufbrauchen bzw. bis zur Entsorgung der Munition garantieren. Die archivierten Munitionsverzeichnisse sollten in einer zentralen Einrichtung für die Dauer von mindestens 20 Jahren und idealerweise unbegrenzt aufbewahrt werden. Sind andere als Regierungsstellen zur Führung bestimmter Verzeichnisse berechtigt, sollten sie dafür Sorge tragen, dass alle aktiven Nachweise über die oben angeführten Angaben für die Dauer ihrer Tätigkeit nach denselben Standards wie bei Regierungsstellen geführt werden. Wenn diese Stellen ihre Aufgabe beendet haben, sind die in ihrem Besitz befindlichen Verzeichnisse der zuständigen Regierungsstelle oder dem Unternehmen zu übergeben, das ihre Tätigkeit fortführt.

Damit die nachzuweisenden Informationen den in Abschnitt III Punkt 1 beschriebenen Zwecken genügen, sollten sie mindestens folgende Angaben enthalten:

- Beschreibung des Herstellers
- Versorgungsnummer
- genaue Beschreibung der Munition, insbesondere Art und Modell, Kaliber, Art der Explosivstoffe und der pyrotechnischen Stoffe
- technischer Zustand der Munition bzw. Zustandskode
- Los-Beschreibung
- Besitznachweis
- Seriennummer (falls vorhanden)
- Gefahrklasse/Unterklasse

Gegebenenfalls sollte ein Nachweis über Ursprung und Bestimmung der Munition und unter Umständen die Ausfuhr- und Einfuhrlicenzen einschließlich Endnutzerbescheinigungen geführt werden.

Wenn die einzelstaatlichen Rechtsvorschriften dies vorsehen, sollten die oben angeführten Informationen den zuständigen nationalen Behörden übermittelt werden.

## IV. Begriffsdefinitionen

### Bereitstellung

Bereitstellung von Munition ist die Bevorratung von Munition für die reibungslose und sofortige Deckung eines laufenden, geplanten oder kurzfristig auftretenden Munitionsbedarfs an hierfür vorgesehenen Orten.

### Bestandsführung

Verfahren der Materialbewirtschaftung für die Soll- und Bedarfsermittlung, den Bestandsnachweis und die Disposition über Wehrmaterial sowie das Erfassen und Verbuchen von Belegen und Erstellen von Meldungen.

## Bestandsnachweis

Urkundliches Verzeichnis mit den dazugehörigen Belegen über in Besitz genommenes Material, das nach den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung geführt wird.

## Bestandsnachweisführung

In diesem Zusammenhang bedeutet der Begriff „Bestandsnachweisführung“ das Führen von Angaben hinsichtlich der Identifizierbarkeit jedes Stücks Munition, seines rechtlichen Status und seines Lagerorts in einer bestimmten Phase seines Lebenszyklus.

## Bestandsübersicht

Verzeichnis vorhandener Versorgungsartikel für die Materialplanung, Materiallenkung usw. Gibt einen Überblick über die vorhandenen Bestände anhand von Bestandsnummer, Losnummer, Zustand und Lagerort.

## Explosive Stoffe

Feste oder flüssige Stoffe oder Stoffgemische, die durch chemische Reaktion Gase solcher Temperatur, solchen Drucks und solcher Geschwindigkeit entwickeln können, dass hierdurch in der Umgebung Zerstörung eintreten kann.

## Explosivstoffe

Sprengstoffe, Treibstoffe, Zündstoffe, Anzündstoffe und pyrotechnische Sätze. **Hochexplosivstoffe** sind Sprengstoffe oder Sprengsätze.

## Los (Losbezeichnung)

Ein Los ist die Munitions- oder Explosivstoffmenge, die von einem Hersteller nach den gleichen Fertigungsunterlagen und dem gleichen Fertigungsverfahren und unter etwa gleichen Betriebsbedingungen in ununterbrochener Reihenfolge hergestellt wurde.

## Los-Überwachungskartei

Die Los-Überwachungskartei/-datei dient dem Überwachen der Bestände zum Feststellen des Zeitpunktes der letzten Untersuchung und enthält auch Angaben über den Zustand der Munition.

## Munition

Im Zusammenhang mit diesem Praxisleitfaden zum OSZE-Dokument „Lagerbestände konventioneller Munition“ deckt der technische Begriff „Munition“ alle Stoffe und Gegenstände ab, die explosive Eigenschaften haben oder haben können, wie

- (a) explosive Stoffe und pyrotechnische Sätze,
- (b) Gegenstände mit Explosivstoff,
- (c) Stoffe und Gegenstände, die weder unter (a) noch unter (b) genannt sind und die hergestellt wurden, um eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzurufen,
- (d) rauch- und nebelerzeugende Stoffe.

Diese Definition umfasst konventionelle Munition, Sprengstoffe und Zündmittel land-, luft- und seegestützter Waffensysteme. Die folgende grobe Einteilung soll als Orientierungshilfe dienen:

- (a) Munition für Kleinwaffen und leichte Waffen (SALW)
- (b) Munition für Hauptwaffensysteme und Großgerät, einschließlich Lenkflugkörpern
- (c) Raketen
- (d) Landminen und andere Minenarten
- (e) andere konventionelle Munition, Sprengstoffe und Zündmittel
- (f) Leuchtmunition, Signalpatronen, Granaten, pyrotechnische Simulatoren sowie rauch- und nebelerzeugende Kampfmittel

- (g) Nachbildungen dieser Gegenstände für Ausbildungszwecke und Zielübungen, sofern sie explosive oder pyrotechnische Füllstoffe enthalten

In Anbetracht des Anwendungsbereichs des OSZE-Dokuments „Lagerbestände konventioneller Munition“ gelten alle Ausführungen über Munition in diesem Praxisleitfaden ausschließlich für staatseigene Bestände konventioneller Munition für Streitkräfte, paramilitärische Kräfte, Sicherheitskräfte und die Polizei eines Teilnehmerstaats im Sinne von Abschnitt II und III des OSZE-Dokuments „Lagerbestände konventioneller Munition“. Jede andere Munition, wie etwa Munition in privatem Besitz und Munition für andere als konventionelle Waffen, etwa unkonventionelle Spreng- und Brandvorrichtungen (USBV), ABC-Waffen oder andere ABCR-Vorrichtungen, ist davon ausgenommen.

## Munitionsart

Munition gleicher Grundbenennung, Nenngröße und Waffen- bzw. Gerätezugehörigkeit.

Munitionsarten sind z. B.:

- (a) Patrone 7,62 x 51
- (b) Patrone 20 mm x 139
- (c) vollständige Munitionseinheit (Geschoss, Geschosszünder, Treibladung und Treibladungszünder) für Haubitze 155 mm

## Munitionspackmittel

Munitionspackmittel sind die Verpackung für Munition und bilden mit dieser zusammen die Munitionspackung. Sie sind Erzeugnisse aus Packstoff, die dazu bestimmt sind, Munition zu umschließen oder zusammenzuhalten, damit sie beförderungs- und lagerfähig wird.

## Munitionsorte

Munition mit gleichem Verwendungszweck und gleicher Wirkungsart. Beispiele: Sprengmunition, Hohlladungsmunition, Quetschkopfmunition, Splittermunition, Leuchtmunition, Hartkernmunition.

## Munitionsstammdatei/-karte

Zum Zeitpunkt der Herstellung der Munition erstellter Beleg. Enthält eine Liste der zur Herstellung der Munition verwendeten Komponenten sowie Angaben zu Technik, Verfahren und Menge.

## Munitionsüberwachung

Feststellung oder bewertende Feststellung des Ist-Zustands der Munition und ihrer Verpackung. Munitionsüberwachung umfasst:

- (a) Untersuchen von Munition auf Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit
- (b) Untersuchen von Munition auf Veränderungen, d. h. Korrosion, Qualitätsminderung von Explosivstoffen oder pyrotechnischen Stoffen
- (c) Sichten von Munition, Zerlegen von Munition zur Prüfung ihrer Komponenten
- (d) Prüfen von Munition (Beispiel: Beständigkeitsprüfung, Zugprüfung, Prüfung der Komponenten, chemische Prüfung (Alterung), Funktionsprüfung)

## Munitionsunfall

Unvorhergesehenes Ereignis mit Munition, bei dem eine ungewollte munitionsspezifische Wirkung zu einem Personen- oder Sachschaden führt.

## Nachweispflichtige Dienststelle

Teileinheit, Einheit, Dienststelle oder Einrichtung, die zum urkundlichen Nachweis ihrer Ausstattung, Bestände oder Vorräte verpflichtet ist.

## Pyrotechnische Sätze

Stoffe oder Stoffgemische, mit denen eine Wirkung in Form von Wärme, Licht, Schall, Gas, Nebel oder Rauch oder eine Kombination dieser Wirkungen als Folge nicht detonativer, selbstunterhaltender, exothermer chemischer Reaktionen erzielt werden soll.

## Registrierung

In diesem Zusammenhang bedeutet der Begriff „Registrierung“ das Sammeln von Angaben hinsichtlich der Identifizierbarkeit jedes Stücks Munition, seines rechtlichen Status und seines Lagerorts in einer bestimmten Phase seines Lebenszyklus.

## Treibstoffe

Stoffe, die aus festem oder flüssigem deflagierendem Explosivstoff bestehen und für den Antrieb verwendet werden.

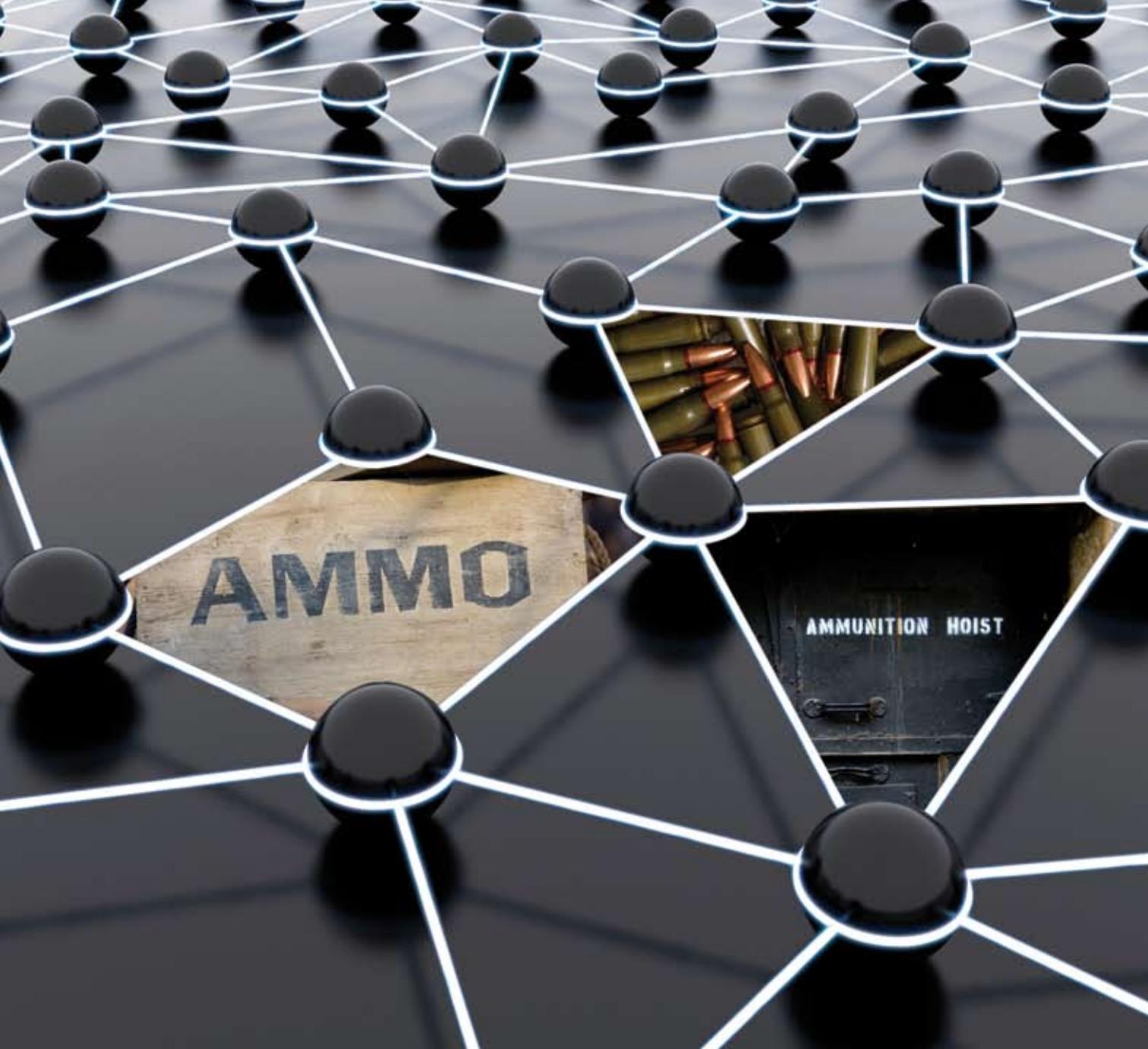
## Verwendungsfähige Munition

Munition, die die technischen Mindestforderungen nach Funktionsfähigkeit, Leistung und Betriebssicherheit erfüllt und für die Verwendung freigegeben ist.

# V. Weiterführende Literatur zum Thema „Konventionelle Munition: Markierung, Registrierung und Bestandsnachweisführung“

1. VN-Resolution 60/74, Probleme infolge der Anhäufung von Beständen überschüssiger konventioneller Munition, 11. Januar 2006
2. OSZE-Dokument „Lagerbestände konventioneller Munition“, FSC.DOC/1/03 vom 19. November 2003
3. STANAG 2953 The Identification of Ammunition (AOP-2 (B))





PRAXISLEITFADEN  
„VERFAHREN ZUR VERWALTUNG  
VON LAGERBESTÄNDEN  
KONVENTIONELLER MUNITION“

# INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG	19
II. ANWENDUNGSBEREICH UND METHODEN	19
III. ALLGEMEINE RICHTLINIEN UND VERFAHREN	20
A. Nachweisführung: Eingang, Lagerung, Bestandsverwaltung und Ausgabe von Material, Verfahren	20
<i>Führungsverantwortlichkeiten</i>	20
<i>Nachweise und Berichte</i>	20
<i>Körperliche Bestandsaufnahme</i>	21
B. Meldewesen: Verfahren zur sofortigen Meldung von Verlusten bzw. Vorfällen sowie zur Auffindung abhanden gekommener Gegenstände	22
C. Ausbildung: Ausbildung des Personals in wirksamen Verfahren für die Verwaltung und Sicherung von Lagerbeständen	22
<i>Ausbildung für das Personal einer Einrichtung</i>	22
<i>Ausbildungslehrplan</i>	22
D. Kontrolle: Führungsaspekte	23
<i>Verantwortung auf den Führungsebenen</i>	23
<i>Bestandsnachweis</i>	23
<i>Kontinuität des Personals</i>	23
<i>Prioritätensetzung</i>	24
<i>Überwachung</i>	24
<i>Planung</i>	24
<i>Rechenschaftspflicht von Führungskräften und Personal</i>	25
IV. TECHNISCHE VERFAHREN FÜR LAGEREINRICHTUNGEN	25
A. Sicherheit und Lagerung: Stabilität und Kapazität von Lagereinrichtungen	25
<i>Kapazität der Einrichtung</i>	25
<i>Kennzeichnung der Einrichtung</i>	26
B. Ständige Dienstanweisungen einer Einrichtung	27
C. Qualität: Technischer Zustand von konventioneller Munition, Sprengstoffen und Zündmitteln	28
<i>Anmerkung</i>	28
<i>Maßnahmen zur Verbesserung des technischen Zustandes von Munition in Lagerbeständen</i>	29
<i>Lagerungsmethoden</i>	29
D. Materialbewirtschaftung: Anlage der Bestände	30
<i>Verträglichkeit von Munition und Sprengstoffen</i>	30
<i>Nettoexplosivstoffmasse (NEM)</i>	30
<i>Erhaltung der angelegten Ordnung in einer Einrichtung</i>	32
V. ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN	33
ANHÄNGE	
<b>Anhang A:</b> <i>Verträglichkeitsgruppen für Munition und Explosivstoffe und Verträglichkeitstabelle</i>	34
<b>Anhang B:</b> <i>Musterplanogramm zur Identifizierung des Lagerorts von Beständen in Munitions- und Sprengstofflagereinrichtungen</i>	39
<b>Anhang C:</b> <i>Musterkartefür den Nachweis von Ergänzungen eines Loses bzw. Entnahmen aus einem Los für einen Stapelort</i>	41
<b>Anhang D:</b> <i>Kontaktstellen für zusätzliche Informationen</i>	42

Dieser Leitfaden wurde von der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika erstellt.

FSC.DEL/187/05/Rev.3

14. Juli 2006

## I. Einleitung

Dieser Leitfaden enthält empfohlene bewährte Verfahren, die die ordnungsgemäße Verwaltung nationaler Lagerbestände an konventioneller Munition, Sprengstoff und Zündmittel erleichtern und verbessern. Er enthält nützliche Hinweise für Personal, das in Munitionslagerstandorten arbeitet, sowie für das Führungspersonal auf den verschiedenen Führungsebenen für diese Einrichtungen, das mit der Ausarbeitung nationaler Richtlinien und Verfahren befasst ist. Diese Verfahren werden den Teilnehmerstaaten sowohl dabei helfen, ihre Ressourcen effizienter zu nutzen, als auch das Risiko zu verringern, dass es im Zusammenhang mit Diebstahl, Verlust oder Unfall zu gefährlichen Situationen kommt.

Eine unzulängliche Verwaltung kann dazu führen, dass sich die Qualität nicht verwendungsfähiger Munition so weit verschlechtert, dass sie unsichere Bedingungen für das Personal oder die örtliche Bevölkerung schafft. Umgekehrt erhöht die optimale Verwaltung nationaler Lagerbestände konventioneller Munition und Sprengstoffe die Einsatzbereitschaft von Streitkräften, paramilitärischen Kräften und Kräften der inneren Sicherheit sowie von Polizeikräften und ist für reaktions- und leistungsfähige Kräfte unerlässlich. Da sie ein Mittel ist, um Diebstähle einzudämmen und vor ihnen abzuschrecken und Verluste rasch festzustellen, hilft eine ordnungsgemäße Verwaltung auch bei der Sicherung von Lagerbeständen. Um einen Lagerbestand optimal verwalten zu können, ist eine genaue Kenntnis seines Inhalts erforderlich.

## II. Anwendungsbereich und Methoden

Dieser Leitfaden enthält die wesentlichen Verfahren, die Munitions- und Sprengstofflagereinrichtungen unter Berücksichtigung des Grundsatzes „Je kürzer die Zeit und je geringer die Menge an frei zugänglicher Munition und Sprengstoffen ist, desto größer der Schutz für die Öffentlichkeit und Umwelt“ anwenden können. Wo nicht alle diese Verfahren zur Anwendung kommen können, sollten die Teilnehmerstaaten die für sie möglichen Verfahren umsetzen und an der Umsetzung weiterer Verfahren arbeiten mit dem Ziel, ein umfassendes Programm zur Verwaltung von Lagerbeständen zu schaffen.

Dieser Leitfaden hat denselben Anwendungsbereich wie das OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition<sup>1</sup>. Die in diesem Leitfaden festgelegten Grundsätze gelten zwar für alle nationalen Lagerbestände konventioneller Munition, Sprengstoffe und Zündmittel, sind jedoch in erster Linie für die Bestände der Streitkräfte gedacht. Das OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition umfasst „konventionelle Munition, Sprengstoffe und Zündmittel land-, luft- und seegestützter Waffensysteme. Nicht erfasst ist Munition für (nukleare, chemische und biologische) Massenvernichtungswaffen“<sup>2</sup>.

1 FSC.DOC/1/03 vom 19. November 2003.

2 OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition, Abschnitt II Absatz 16.

Abschnitt IV des OSZE-Dokuments über Lagerbestände konventioneller Munition, „Verwaltung und Sicherung von Lagerbeständen“, gibt die Bereiche vor, für die dieser Leitfaden gilt. Für die Beurteilung des Ist-Zustandes eines Lagerbestandes und möglicher notwendiger Verbesserungen werden die folgenden Indikatoren empfohlen. Die nachstehenden Indikatoren werden in diesem Leitfaden näher behandelt:

- (i) Sicherheit und Lagerung: Stabilität und Kapazität von Lagergebäuden
- (ii) Qualität: technischer Zustand von konventioneller Munition, Sprengstoffen und Zündmitteln
- (iii) Nachweisführung: Richtlinien und Verfahren für Aufgaben der Munitionsbestandskontrolle
- (iv) Berichtswesen: Verfahren zur sofortigen Meldung von Verlusten bzw. zur Auffindung abhanden gekommener Gegenstände

- (v) Ausbildung: Die Ausbildung des Personals in wirksamen Verfahren für die Verwaltung und Sicherung von Lagerbeständen
- (vi) Verwaltungskontrollen: Das zur Sicherstellung der Verwaltung der Munitionsbestände eingeführte und angewendete System ist vorhanden und funktioniert bestimmungsgemäß.<sup>3</sup>

Der Leitfaden gibt eingangs allgemeine Hinweise für das Führungspersonal, das sich mit der Ausarbeitung von Richtlinien und Verfahren für die Verwaltung von Munitionsbeständen auf lokaler und nationaler Ebene befasst. Daran schließen sich die empfohlenen technischen Verfahren für das Personal an, das direkt in einer Munitionslagereinrichtung arbeitet.

## III. Allgemeine Richtlinien und Verfahren

### A. Nachweisführung: Eingang, Lagerung, Bestandsverwaltung und Ausgabe von Material, Verfahren

**Führungsverantwortlichkeiten:** Auf allen Verantwortungsebenen für Lagereinrichtungen sollten Verfahren zur Bestandsverwaltung und zur Kontrolle der Nachweisführung zur Anwendung kommen, und zwischen diesen Ebenen sollte es ein organisiertes Berichts- und Kommunikationssystem geben. Damit die Leiter von Einrichtungen regelmäßig an die nächsthöheren Führungsebenen Bericht erstatten können, müssen sie ihre Bestände und Verfahren genau kennen und in der Lage sein, den nächsthöheren Führungsebenen die Informa-

tionen zur Verfügung zu stellen, die für Prüfungen und die Abschätzung des zukünftigen Bedarfs erforderlich sind. Die regelmäßige Inspektion von Einrichtungen verbessert nicht nur die Kommunikation zwischen verschiedenen Organisationsebenen, sondern hält auch die Leiter von Einrichtungen zur Rechenschaftspflicht in Bezug auf ihre Berichte an. Kommunikation und Berichte tragen gemeinsam dazu bei, dass alle Einrichtungen über ausreichende Lagerbestände verfügen und die erforderlichen Prüfungen stattfinden.

**Nachweise und Berichte:** Wichtig ist, dass bei der Bestandsverwaltung von einem Ansatz ausgegangen wird, der die gesamte Lebensdauer erfasst, d. h., die Kontrolle

3 OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition, Abschnitt IV Absatz 21.

und entsprechende Nachweisführung beginnt zu dem Zeitpunkt, an dem die Einrichtung die Zuständigkeit für den Bestand übernimmt, und wird während der unterschiedlichen Bewegungen des Bestandes fortgeführt, bis der Bestand verbraucht oder vernichtet ist. Dabei ist besonders die Erfassung von Munition wichtig, die als überschüssig, veraltet und nicht verwendungsfähig/nicht mehr instandsetzbar beurteilt wird, damit sie möglichst bald unbrauchbar gemacht oder vernichtet werden kann oder, falls die Qualität dies erlaubt, für Ausbildungszwecke vorgesehen werden kann. Eine derartige Bestandsverwaltung hält Risiken für Sicherheit und Absicherung möglichst gering.

Einmal pro Monat oder pro Quartal sollten die örtlichen Versorgungsstellen Bericht an ihre regionale beziehungsweise nationale Versorgungsstelle (je nach Organisation des betreffenden Landes) erstatten. Der Bericht sollte Angaben zum aktuellen Bestand und zum Material, das im erfassten Zeitraum ausgegeben wurde, enthalten, einschließlich der Empfänger des ausgegebenen Materials. Diese Angaben sollten zur Erhebung herangezogen werden, um Verluste infolge von Unfall oder Diebstahl festzustellen und solche Bereiche zu ermitteln, in denen die Bestandsverwaltung unzureichend ist. Um einen möglichst effizienten Einsatz der Ressourcen sicherzustellen, sollten mithilfe dieser Angaben auch regelmäßige Kosten-Nutzen-Rechnungen angestellt werden.

Im Idealfall sollte zur Abdeckung des Materialbedarfs des nationalen Systems ein EDV-gestütztes und vernetztes Bestandsverwaltungsprogramm entwickelt werden. Damit werden die regionalen Versorgungseinrichtungen beziehungsweise die zentrale Versorgungseinrichtung in die Lage versetzt, Bericht über die Versorgungsaktivitäten der verschiedenen Programme und auch über den aktuellen Bestand der Einrichtungen zu erstatten. Abgesehen von der verbesserten Berichterstat-

tung würde ein EDV-System auch die Bestandsverwaltung und -prüfung wesentlich erleichtern, da die Daten leichter abrufbar und nachvollziehbar wären. Falls der Aufbau eines EDV-gestützten Systems nicht möglich ist, haben sich auch organisierte Bestandsführungssysteme auf Papier als sehr leistungsfähig erwiesen, obwohl sie arbeitsintensiver und zeitraubender sind.

**Körperliche Bestandsaufnahme:** Jede Einrichtung sollte auch bemüht sein, einmal jährlich eine körperliche Bestandsaufnahme ihrer Lagerbestände vorzunehmen. Unter dem Begriff „körperliche Bestandsaufnahme“ ist eine Überprüfung des Ist-Bestandes durch Zählung des Materials von Hand durch das Personal oder durch automatisierte Zählung (bei automatisierten Bestandsverwaltungssystemen, falls vorhanden) zu verstehen. Eine körperliche Bestandsaufnahme ist zwar sehr ressourcenintensiv, jedoch die beste Methode, um die jeweiligen Ist-Bestände zu überprüfen und um sicherzugehen, dass die aktuellen Ausgangsdaten für die Munitions- und Sprengstoffplanung richtig sind. Mit dieser Methode lassen sich auch Fehler in früheren Nachweisen aufdecken, durch die unter Umständen die Zahlenangaben in nachfolgenden Nachweisen verfälscht wurden. Für vollständige Waffen und Gegenstände, die als diebstahlgefährdet eingestuft sind (z. B. Plastiksprengstoffe, Detonatoren, Sprenghandgranaten, bezünderte Minen, schultergestützte Raketen) sollte vierteljährlich eine Bestandsaufnahme erfolgen.

Das Führen dieser Nachweise und der anderen erforderlichen Unterlagen bringt eine erhebliche Vereinfachung für die Verwaltung der Lagerbestände mit sich und ermöglicht zugleich eine regelmäßige Prüfung. Da die Nachweisführung für die Verwaltung von Lagerbeständen von Munition und Sprengstoffen so wichtig ist, wird sie im Praxisleitfaden zum Thema Kennzeichnung, Registrierung und Bestandsnachweisführung behandelt.

## B. Meldewesen: Verfahren zur sofortigen Meldung von Verlusten bzw. Vorfällen sowie zur Auffindung abhandelter gekommener Gegenstände

Eine zentrale Kontrollmaßnahme der Bestandsverwaltung besteht in dem Nachweis über Zwischenfälle in Bezug auf Verlust, Beschädigung oder Vernichtung von Munition bzw. Sprengstoffen oder über Unfälle mit Munition bzw. Sprengstoffen. Die Einrichtungen sollten bestrebt sein, einen Diebstahl oder einen anderen Verlust von Munition bzw. Sprengstoffen unverzüglich nach dem Vorfall oder nach Entdeckung des Verlusts an die zuständige Führungsebene zu melden, spätestens jedoch 72 Stunden nach dem Vorfall bzw. der Entdeckung des Verlusts. Wird ein Verlust entdeckt, sollte unverzüglich die mit der Aufsicht über die Einrichtung betraute Person davon verständigt werden. Je schneller nach einem Diebstahl oder Verlust die Untersuchung aufgenommen werden kann, desto eher kann das Material gefunden oder der Verantwortliche ausfindig gemacht werden. Alle Umstände in Zusammenhang mit dem Verlust sollten untersucht werden, einschließlich des Transports, wenn das Material erst kurz zuvor eingegangen ist. Nach Entdeckung des Verlusts sollten die Unterlagen der Einrichtung entsprechend korrigiert und mit einem Vermerk zu den jeweiligen Gegenständen versehen werden.

Um die Einflussfaktoren bei Verlusten auf ein Minimum zu reduzieren, sollte Material von einer anderen Einrichtung immer in einem versiegelten Behälter transportiert werden, und der Fahrer des Lastkraftwagens sollte so lange vor Ort bleiben, bis überprüft worden ist, dass das Siegel unversehrt ist und die Nummer mit den Beförderungspapieren übereinstimmt.

## C. Ausbildung: Ausbildung des Personals in wirksamen Verfahren für die Verwaltung und Sicherung von Lagerbeständen

### ***Ausbildung für das Personal einer Einrichtung:***

Personal, das in die tägliche Verwaltung und den Routinebetrieb in den verschiedenen Munitions- und Sprengstofflagereinrichtungen eingebunden ist, sollte eine Ausbildung in den Verfahren und Vorschriften erhalten, die den Betrieb in diesen Einrichtungen regeln. Die Mitarbeiter sollten eine entsprechende Standardausbildung für die sichere Handhabung dieses Materials und das Verhalten in Notfällen erhalten, die durch Unfälle oder Probleme mit Sprengstoffen hervorgerufen werden können. Es sollte eine interne Ausbildung über nationale Vorschriften und örtliche Vorgaben für die Bestandsverwaltung von Munition und Sprengstoffen, Organisation und Betrieb der Einrichtung, erforderliche Nachweisführung und Berichterstattung und ggf. verwendete EDV-Bestandsverwaltungsprogramme geben. Die Leiter der Einrichtungen sind dafür verantwortlich, dass ihr Personal eine Ausbildung erhält und dass der Ausbildungsstand gehalten wird. Empfehlenswert wäre die Einrichtung regelmäßiger Lehrgänge, über die entsprechende Bescheinigungen erteilt werden oder die Prüfungen beinhalten.

***Ausbildungslehrplan:*** Für die Ausbildung des Personals der Einrichtungen sollte auf nationaler Ebene ein Lehrplan erstellt und zumindest einmal pro Jahr überprüft, beurteilt und aktualisiert werden, um für eine den Anforderungen entsprechende Ausbildung zu sorgen. Das Führungspersonal auf allen Ebenen des nationalen Systems sollte dafür sorgen, dass die Ausbildungsvorgaben eingehalten werden und die Ausbildung ordnungsgemäß nachgewiesen wird. Ein Lehrgang zur Ausbildung von Ausbildern, dessen Lehrplan auf nationaler Ebene erstellt werden sollte, wäre hilfreich, da so Führungs-

personal ausgebildet werden könnte, das anschließend in seiner jeweiligen Einrichtung die übrigen Mitarbeiter in den Verfahren für die Einrichtung unterweist. Das Programm für diese Lehrgänge könnte auch Sicherheitsverfahren umfassen, doch wird die Erstellung eines eigenen Lehrplans für die Ausbildung in Sicherheitsfragen empfohlen. Auf diese Art und Weise wäre sichergestellt, dass das Personal dieser Einrichtungen für den Umgang mit dem Material ausreichend ausgebildet ist. Lehrgänge für Ausbilder würden auch die Kommunikation innerhalb des nationalen Systems fördern und so dazu beitragen, dass die in der Praxis eingesetzten Methoden für die Einrichtungen und Endverwender bedarfsgerecht sind. Solche Lehrgänge würden auch einen Erfahrungsaustausch in Bezug auf die Ausbildung erleichtern, bei dem die Teilnehmer voneinander Methoden und Konzepte lernen könnten, die sich in anderen Einrichtungen bewährt haben.

## D. Kontrolle: Führungsaspekte

**Verantwortung auf den Führungsebenen:** „Verantwortung“ bezeichnet die Verpflichtung einer Person, dafür Sorge zu tragen, dass Material oder Vermögen im Staatsbesitz, das ihrem Gewahrsam, ihrer Führung oder Aufsicht anvertraut wurde, ordnungsgemäß verwendet und behandelt wird, und dass es eine sachgerechte Nachweisführung und sichere Aufbewahrung gibt. Personen, die in Munitions- und Sprengstofflagereinrichtungen Führungsfunktionen wahrnehmen, sind dafür verantwortlich, dass Prüfungen durchgeführt und die Ressourcen optimal genutzt werden. Es sollte einen Dienstweg geben, der einzuhalten ist, und jede Ebene sollte für die ihr unterstellte Einrichtung und das ihr unterstellte Material verantwortlich sein. Die Versorgungsstellen auf der unteren Ebene sollten gegenüber den regionalen Versorgungsstellen oder der nationalen Versorgungsstelle rechenschaftspflichtig sein (je nachdem, wie das nationale System organisiert ist). Wenn es

regionale Versorgungsstellen gibt, sollten diese der nationalen Versorgungsstelle gegenüber rechenschaftspflichtig sein. Die nationale Versorgungsstelle sollte gegenüber einem Gremium oder einer Dienststelle auf nationaler Ebene rechenschaftspflichtig sein, dem/der die Aufsicht über die gesamte Lagerverwaltung übertragen wurde. „Rechenschaftspflicht“ bedeutet, dass jede Führungsebene die ihr unterstellte Ebene kontrolliert, damit über das gesamte übergebene Material Bestandsnachweise geführt werden. Jede Lagereinrichtung, die Aufgaben der Munitionsbestandskontrolle wahrnimmt, sollte ein Programm zur Qualitätskontrolle einführen und anwenden. Als Mindestanforderung dient dieses Programm der regelmäßigen stichprobenartigen Kontrolle von Eingängen, Nachweisen über Munitionsübergaben und Materialausgabeanweisungen, um sicherzustellen, dass über das gelagerte Material ordnungsgemäß Nachweis in Bezug auf Zustandscode, Lagerort, Menge und Eigentumsverhältnisse geführt wird.

**Bestandsnachweis:** Die Durchführung von persönlichen Prüfungen in Einrichtungen und von Unterlagen ist unverzichtbar zur Kontrolle der Nachweispflicht der Leiter von Einrichtungen in Bezug auf ihre Tätigkeiten sowie auf die Tätigkeiten ihrer Unterbenen in der Einrichtung. In Anbetracht der ungeheuren Munitionsmengen ist es unter Umständen nicht möglich, die Nachweispflicht zu 100 % sicherzustellen. Die Einrichtungen sollten dazu angehalten werden, der Nachweispflicht in höchstmöglichem Maße nachzukommen. Wenn festgestellt wird, dass sie nicht zu 100 % erfüllt wird, ist diese Abweichung unverzüglich zu melden und den Gründen dafür nachzugehen, des Weiteren sind alle notwendigen Abhilfemaßnahmen zu ergreifen, um solche Abweichungen in Zukunft zu verhindern.

**Kontinuität des Personals:** Eine der wichtigsten Verantwortlichkeiten von Vorgesetzten im Bereich der

Verwaltung von Munitionsbeständen ist die Sicherstellung der Nachweispflicht von Munitions- und Sprengstofflagereinrichtungen. Vorgesetzte müssen ihr Augenmerk aber auch anderen Bereichen widmen, die für den täglichen Routinebetrieb einer Einrichtung von Belang sind. Das für die Arbeit in den Einrichtungen zuständige Personal ist ein ausschlaggebender Faktor für ein gut organisiertes Nachweissystem. Man sollte sich in jeder Weise bemühen, nur verlässliches Personal einzustellen und es aus- und weiterbilden zu lassen, damit es immer auf dem neuesten Stand hinsichtlich der Methoden und Verfahren im Bereich der Munitions- und Sprengstoffverwaltung ist. Das Personal sollte ermutigt werden, seine Sachkenntnisse und sein Fachwissen in seinem Arbeitsbereich weiter zu verbessern, was im Gegenzug ein längeres Beschäftigungsverhältnis fördern kann. Eine wesentliche Voraussetzung für eine ordnungsgemäße und sichere Bestandsführung liegt darin, in Schlüsselpositionen über längere Zeit dasselbe sachkundige Personal zu behalten. Die Personalführung ist eine der konkreten und kontinuierlichen Aufgaben der Leiter der Einrichtungen und der vorgesetzten Mitarbeiter innerhalb des Systems.

**Prioritätensetzung:** Das Führungspersonal muss auch sehr auf die ihm zur Verfügung stehenden Ressourcen achten und in der Lage sein, die Prioritäten für ihren Einsatz im Sinne des für die Einrichtung größten Nutzens zu setzen. Den Teilnehmerstaaten stehen unterschiedliche Ressourcen zur Verfügung, und die Ressourcen sind unter Umständen nicht für alle Einrichtungen gleich. Personal mit Führungsfunktionen muss den Bedarf der Einrichtung abschätzen und Prioritäten für den Einsatz ihrer Ressourcen setzen können. Unter anderem müssen für diese Bedarfsabschätzung die Anforderungen an eine Einrichtung ermittelt werden (zB. welche Elemente werden von der Einrichtung unterstützt? Wie ist der Bedarf für die Ausbildung? Wie ist der Bedarf

für den Kriegsfall?). Davon ausgehend können dann die Prioritäten für den Einsatz der Ressourcen gesetzt werden, um die Erfüllung dieser Anforderungen zu gewährleisten. Höchste Priorität sollten immer Sicherheit und Schutz der Sprengstoffe haben, sei es durch Absicherung der Einrichtung, durch die sichere Entsorgung instabiler Munition bzw. Sprengstoffe oder das sichere Zusammenlagern von Munition und Sprengstoffen.

**Überwachung:** Um sich ein Bild von diesen Einrichtungen zu verschaffen und leicht zugängliche Daten für die Prioritätensetzung in Bezug auf die Ressourcen zu erhalten, verfügt der Leiter einer Einrichtung über ein wichtiges Instrument: die ständige Überwachung der Munition. Diese Überwachung umfasst Folgendes: 1. Funktionen der Qualitätssicherung und Logistik im Zusammenhang mit der Prüfung, Erprobung und Einstufung von Munition und Sprengstoffen; 2. Funktionen, die die Sicherheit von Sprengstoffen bei der Handhabung, Lagerung, Beförderung, Materialerhaltung, Verwendung und Entsorgung von Munition und Sprengstoffen betreffen; 3. Kernfunktionen der Prüfung und Ermittlung der Sicherheit des Lagerbestands, der Prüfung und Kontrolle der Einhaltung der Sicherheitsvorschriften für Sprengstoffe bei Munitions-/Sprengstoffvorgängen und des Schutzes der Öffentlichkeit und des staatlichen Eigentums vor unnötigen Risiken durch Sprengstoffe. Eine vom Leiter der Einrichtung geleitete bzw. durchgeführte ununterbrochene Überwachung der Munition ist eine wesentliche Voraussetzung, um Sicherheitsrisiken zu erkennen und der Nachweispflicht der Einrichtung zu genügen, und erleichtert gleichzeitig eine Prioritätensetzung bei den Ressourcen.

**Planung:** Die langfristige Planung auf Ebene der Einrichtung sowie auf nationaler Ebene ist für die effiziente Verwendung der Ressourcen hilfreich und erleichtert auch die Prioritätensetzung bei den Ressourcen. Eine

langfristige Bedarfsplanung versetzt Teilnehmerstaaten und Einrichtungen in die Lage, ihre Ressourcen so zu planen und zuzuweisen, dass ihre Einrichtungen daraus den größtmöglichen Nutzen ziehen können. Eine langfristige Bedarfsabschätzung könnte unter anderem die technische Aufrüstung etwa der für die Bestandsführung verwendeten Computer oder den Austausch schadhafter Regale oder die Durchführung einer körperlichen Bestandsaufnahme umfassen. Diese Notwendigkeiten im Voraus abzuschätzen, ermöglicht es, die Ressourcen so zuzuweisen, dass nicht in letzter Minute auf Kosten anderer wichtiger Bereiche einer Einrichtung, wie Personal oder Sicherheitsmaßnahmen, eine Umschichtung vorgenommen werden muss.

**Rechenschaftspflicht von Führungskräften und Personal:** Die Leiter von Einrichtungen sind dafür verant-

wortlich, die zur Verfügung stehenden Ressourcen im Sinne einer wirksamen Verwaltung des Munitions- und Sprengstoffbestandes zu bewirtschaften. Dazu gehören die verfügbaren finanziellen wie auch personellen Ressourcen. Die Leiter von Einrichtungen müssen dafür sorgen, dass ihre Mitarbeiter über ihre Arbeit und ihre Verwendung der Ressourcen in der Einrichtung Rechenschaft ablegen. Die Leiter von Einrichtungen sind ihrerseits rechenschaftspflichtig in Bezug auf die ihnen übertragene Verantwortung. Der Umgang mit Munition und Sprengstoffen bedeutet eine große Verantwortung, und alle Führungsebenen sollten die Bedeutung dieser Aufgabe dadurch betonen, dass sie eine entsprechende Rechenschaftspflicht auf allen Ebenen gewährleisten. Dies erfolgt durch die Prüfung von Berichten, regelmäßige Kontrollen und Sanktionen im Falle von ungesetzlichen Handlungen.

## IV. Technische Verfahren für Lagereinrichtungen

### A. Sicherheit und Lagerung: Stabilität und Kapazität von Lagereinrichtungen

**Kapazität der Einrichtung:** Um einen Munitionsbestand ordnungsgemäß anlegen und verwalten zu können, muss die Lagereinrichtung imstande sein, die Munition und Sprengstoffe der verschiedenen Klassen sicher und durch bauliche Maßnahmen getrennt zu lagern, und über ausreichend Platz für die in einer Lagereinrichtung notwendigen Arbeiten verfügen. Nationale Einrichtungen, die kleinere lokale Einrichtungen versorgen, müssen über ausreichende Kapazitäten für die Handhabung von großen Mengen an Munition und über die Fähigkeit zur Bereitstellung und Beförderung verfügen. Kleinere, lokale Lagereinrichtungen müssen über die Kapazität verfügen, Munitionssendungen anzunehmen und

für entsprechende Lagerung und Sicherheit zu sorgen. Darüber hinaus müssen die Gebäude eine Organisation der Lagerbestände ermöglichen. Die Einrichtungen müssen groß genug sein, um die verschiedenen Munitionsarten einteilen und dementsprechend getrennt aufbewahren zu können und ein Zusammenlagern mit unverträglichem Material zu vermeiden. Aufgrund der unterschiedlichen chemischen Eigenschaften der verschiedenen Munitions- und Sprengstoffarten kann ein Zusammenlagern von dafür nicht geeigneten Kategorien von Material entweder die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls oder, ausgehend von einer bestimmten Menge, das Ausmaß der Auswirkungen eines Vorfalls beträchtlich erhöhen. Auf die Munitions- und Explosivstoffkategorien und deren Verträglichkeit wird an späterer Stelle näher eingegangen (vgl. Abschnitt IV Buchstabe D).

Lagereinrichtungen sollten so gebaut, konzipiert und betrieben werden, dass sie einen größtmöglichen Schutz der Öffentlichkeit und der Umwelt bieten und auch verhindern, dass ein Brand oder eine Explosion auf andere Gebäude der Einrichtung übergreift. Regelmäßiges Schneiden des Grünbestandes erhöht sowohl die Betriebssicherheit als auch die Absicherung.

**Kennzeichnung der Einrichtung:** Lagereinrichtungen sollten durch geeignete Schilder mit dem Brandklassensymbol für diese Einrichtung gekennzeichnet sein. Die Einrichtungen sollten das System der Vereinten Nationen für die Einstufung von Gefahrstoffen verwenden,

das neun Gefahrklassen ausweist. Gefahrklasse 1 gilt für Munition und Explosivstoffe und wird je nach Brandgefahr der Einrichtung in die folgenden Unterklassen unterteilt. Die sechs Brandklassen werden durch vier verschiedene Symbole angegeben, die für die Feuerwehr bei Annäherung an den Brandort gut sichtbar sein sollen. Auf jedem Symbol steht die Nummer der Brandklasse. Da die Gefahren bei der Brandbekämpfung ähnlich sind, werden das Symbol und die Nummer für Brandklasse 1 auch für die Brandklasse 5 verwendet, und das Symbol und die Nummer der Brandklasse 2 gelten auch für die Brandklasse 6:

Kategorie und Beschreibung	Beispiele für diese Kategorie	Symbole für die einzelnen Kategorien
<p><b>1.1 Massenexplosion</b> (eine Massenexplosion ist eine Explosion, die nahezu die gesamte Ladung gleichzeitig erfasst)</p>	<p>Artilleriesprenggeschosse, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dynamit</li> <li>– Panzerabwehrminen</li> <li>– 155-mm-Geschosse</li> <li>– Sprengschnüre</li> <li>– Splittergranaten</li> <li>– die meisten Lenkflugkörper und Startgeräte</li> </ul>	
<p><b>1.2 Explosion mit Bildung von Splintern, Spreng- und Wurfstücken</b> (Gefahr von Wurfstücken, keine Massenexplosion zu erwarten)</p>	<p>Sprengmunition für Mörser, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 120-mm-, 60-mm-, 81-mm-Granaten</li> <li>– einige Lenkflugkörper und Startgeräte</li> </ul>	
<p><b>1.3 Massenfeuer</b> (besitzen eine Brandgefahr und weisen entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder eine geringe Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke oder durch beide auf, nicht massenexplosionsfähig)</p>	<p>Treibstoffe, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 155-mm-Treibladung</li> <li>– Bodenleuchtkörper</li> <li>– Lichtsignalpatronen</li> </ul>	

<b>1.4 Mittlere Brandgefahr</b> (stellen im Falle der Zündung oder Auslösung nur eine geringe Gefahr dar – kein Ausstoß von wesentlichen Wurfstücken zu erwarten)	Kleinwaffenmunition, z. B.: – Patronen vom Kaliber 9 mm, 5,56 mm, 0,50“, 7,62 mm	
<b>1.5 Massenexplosionsgefahr</b> (so unempfindlich, dass die Wahrscheinlichkeit einer Zündung oder des Übergangs eines Brandes in eine Explosion unter normalen Bedingungen sehr gering ist)	Gewerblich genutzte Sprengstoffe, z. B.: – ANFO und Ammoniumnitratemulsionen	
<b>1.6 Explosion</b> (Gegenstände, die nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe enthalten, begrenzt auf die Explosion eines einzigen Gegenstands))	Keine Massenexplosion, z. B.: – extrem unempfindliche detonierende Stoffe (EIDS)	

## B. Ständige Dienstanweisungen (SDA)<sup>4</sup> einer Einrichtung

Eine Ständige Dienstanweisung (SDA) ist eine schriftliche Anweisung, die in allen Einzelheiten die Verfahren für alle Sicherheitsvorgaben in der Einrichtung beschreibt. Falls es nationale Vorschriften gibt, sollten sie als Grundlage für die Anweisung herangezogen werden. Ansonsten sollten SDA auf die Umstände, Anforderungen und Aufgaben der einzelnen Einrichtung Bezug nehmen. Eine SDA sollte vor Beginn der Arbeiten mit Munition oder Sprengstoffen erstellt werden. Die SDA für eine Einrichtung sollten in der Einrichtung gut sichtbar angebracht werden. Sie sollten folgende Angaben enthalten:

- (i) die Mindestausbildungsvorschriften für die Sprengstoffwarte bzw. Munitionswarte
- (ii) Verfahren für die Meldung von Unfällen bzw. Vorkommnissen, bei denen Personen verletzt wurden oder Schäden an den Munitionslagerbeständen entstanden
- (iii) Zuständigkeiten und Dienstpflichten des zum Betreten der Einrichtung befugten Personals
- (iv) Kampfmittelbeseitigung ohne Notfall
- (v) Brandschutz einschließlich Blitzschutz
- (vi) Zeichnungen, Beschreibungen, Messwerttabellen, Werkzeuge, Instrumente und Auflagenlisten
- (vii) Vorschriften für die automatische Stromerdung

<sup>4</sup> Ständige Dienstanweisungen, die so erweitert wurden, dass sie den Betrieb örtlicher Einrichtungen und deren örtliche Verhältnisse behandeln, werden häufig auch als „Ständiger Befehl“ bezeichnet. Für die Zwecke dieses Leitfadens wird zwischen den beiden Dokumenten kein Unterschied gemacht.

- (viii) Höchstwerte bzw. Mindestwerte für die Luftfeuchtigkeit
- (ix) Vorschriften für Bekleidung und Schuhwerk
- (x) Höchstzahl des Personals, das sich gleichzeitig im Munitionsarbeitshaus bzw. Laboratorium aufhalten darf
- (xi) Höchstmenge der explosivstoffhaltigen Gegenstände, die sich im Gebäude befinden bzw. gleichzeitig bearbeitet werden dürfen
- (xii) alle zusätzlichen, bei der Bearbeitung von Munition notwendigen Sicherheitsvorkehrungen, wie Notausgänge und Sammelplätze

Der Leiter der Einrichtung ist für die Genehmigung aller SDA sowie aller weiteren Änderungen an diesem Dokument zuständig. Alle in der Einrichtung tätigen Mitarbeiter müssen die SDA lesen und mit ihrer Unterschrift bestätigen, dass sie den Inhalt zur Kenntnis genommen haben. Verständnisfragen zum Inhalt der SDA sollten gestellt werden, ehe ein Mitarbeiter die SDA unterfertigt. Zusätzlich zu den ausgehängten SDA sollten in der Einrichtung Schilder mit den Sicherheitsvorkehrungen und -bestimmungen für das in der Einrichtung gelagerte Material angebracht werden. Pläne für die Räumung im Notfall sollten regelmäßig geübt werden. In den SDA sollte jeder einzelne für einen Vorgang notwendige Schritt klar und verständlich beschrieben sein, damit über die Art und Weise der Durchführung kein Zweifel oder Entscheidungsspielraum bleibt. Die SDA sollte auch ein vollständiges Verzeichnis der für die Durchführung der konkreten Aufgabe genehmigten Werkzeuge und Ausrüstung enthalten.

Die Höchstzahl des Personals, das sich in der Einrichtung aufhalten darf, sollte durch nationale Vorschriften geregelt werden. Bis zur Verabschiedung nationaler Vorschriften sollte der Leiter der Einrichtung entscheiden, wie viele Mitarbeiter sich in der Einrichtung aufhalten

dürfen. Diese Zahl sollte sich auf das Minimum an Personal beschränken, das erforderlich ist, um die Arbeit sachgerecht, sicher und effizient ausführen zu können. An gut sichtbarer Stelle sollte ein Schild angebracht sein, auf dem die Höchst- bzw. Mindestzahl des Personals steht, das sich in einer Einrichtung mit Munition und Sprengstoffen aufhalten darf. In dieser Zahl sollten auch Vorgesetzte sowie die erlaubte Anzahl von Besuchern enthalten sein.

### C. Qualität: Technischer Zustand von konventioneller Munition, Sprengstoffen und Zündmitteln

**Anmerkung:** Im nationalen System ist ein Verfahren für die umfassende Sicherung der Qualität von Munition und Sprengstoffen einzurichten. Angefangen vom ersten Eingang, im Lager und bei jeder Ortsveränderung, jeder Zwischenlagerung in anderen Lagerorten, während der Verwendung durch nationale Behörden, der Instandsetzung bis hin zum Unbrauchbarmachen muss die Qualität des Materials laufend kontrolliert werden. Die kontinuierliche Überwachung und die laufende Nachweisführung über den technischen Zustand der Munition, der Sprengstoffe und Zündmittel werden dazu beitragen einerseits die Sicherheit für Einrichtung und Umgebung zu erhöhen und andererseits die Rentabilität der Lagereinrichtung zu verbessern. Durch eine ständige Kontrolle des technischen Zustandes der Munition können die Teilnehmerstaaten qualitativ nicht mehr ausreichende bzw. unsicher gewordene Munition identifizieren und vom Bestand absetzen. Bei sachgemäßer Führung von Munitionsbeständen kann ältere Munition vor den neuen Beständen verbraucht werden, wodurch vermieden werden kann, dass ältere Munition infolge Qualitätsminderung entsorgt werden muss. Munition, deren Zustand so mangelhaft wurde, dass sie nicht mehr verwendungsfähig ist, sollte nicht verwendet, sondern vernichtet werden. Munition, die nicht mehr als lage-

nungssicher gilt, sollte bis zu ihrer Entsorgung isoliert an einem getrennten Lagerplatz aufbewahrt werden.

**Maßnahmen zur Verbesserung des technischen Zustandes von Munition in Lagerbeständen:** Zur Kampfwertsteigerung der Bestände und Beseitigung von Mängeln und Fehlern an Munition und Sprengstoffen, bei denen es sich nicht um Funktionsfehler handelt, kann in den Einrichtungen eine Entrostung und Reinigung, ein Farbanstrich und ein Umpacken von Material vorgenommen werden. Diese Maßnahmen können nach regelmäßigen Kontrollinspektionen durch das Personal der Einrichtung oder durch Entscheidung der Führung veranlasst werden. Diese Dienstaufgaben sollten mehrmals pro Jahr wahrgenommen werden, damit das bevorratete Material immer in optimalem Zustand ist. Werden gute Versorgungsverfahren, wie das „First-in-First-out“-Prinzip angewendet, verringert das den durch Materialalterung bedingten Instandsetzungs- und Nacharbeitungsbedarf. Die Verbesserung des technischen Zustandes dieser Bestände verbessert auch die Sicherheit des gesamten Lagers, da dadurch Qualitätseinbußen der Bestände vermieden werden, die sie instabil und zu einer Gefahr für die Einrichtung und die Umgebung werden lassen. Die für den dringenden Friedensbedarf oder den Verteidigungsvorrat<sup>5</sup> für die erste Ebene der Kriegsführung erforderliche Munition sollte immer bevorzugt gereinigt, angestrichen, umgepackt usw. werden. Die für den Friedensbedarf im ersten Jahr oder für den Verteidigungsvorrat für die zweite Ebene der Kriegsführung erforderliche Munition hat dem gegenüber Nachrang.

**Lagerungsmethoden:** Sachgerechte Lagerungsmethoden können zur Erhaltung bzw. Verbesserung des technischen Zustandes der Munition und der Spreng-

stoffe in einer Einrichtung beitragen. Die Munition und die Sprengstoffe sollten getrennt nach Sorte, Art und Losnummer gestapelt und immer in ihren Packgefäßen gelagert werden. Diese Packgefäße sollten ordentlich aufeinandergestapelt werden, um eine sichere und wirksame Förderung der Munition zu erleichtern. Die unterste Lage eines Munitions- bzw. Sprengstoffstapels sollte nicht direkt auf dem Boden stehen und daher auf einer geeigneten Unterlage, vorzugsweise aus Metall oder Holz, etwas erhöht gelagert werden, damit die Luft zirkulieren kann und das Material vor Wasser und Feuchtigkeit geschützt ist. Hölzerne Paletten eignen sich gut als Unterlage für die Stapel, wenn das Material in verpackten Einheiten übernommen wird. Zwischen den Stapeln sollten Gänge freigehalten werden, um gegebenenfalls Sichtprüfungen, Bestandsaufnahmen und Entnahmen von Munition und Sprengstoffen durchführen zu können. Diese Gänge sollten mindestens 46 Zentimeter (18 Inch) breit sein, damit die einzelnen Behälter oder Stapel für eine Sichtprüfung zugänglich sind. Es wird empfohlen, für die Stapel als Mindestabstand von der Stirnwand des Lagerhauses 61 Zentimeter (2 Fuß) und von den Seitenwänden, der Rückwand sowie der Decke einen Mindestabstand von 15 Zentimetern (6 Inch) einzuhalten. Um die Munitionsstapel beim Öffnen der Türen gegen direkte Sonneneinstrahlung, Regen usw. zu schützen, sollte der Abstand zwischen Munitionsstapeln und Türöffnung mindestens einen Meter betragen. Bei Paletten ohne Gurtung sollten die Stapel nicht höher als zwei Meter oder größer als eine Palette sein.

5 Der Begriff „Verteidigungsvorrat“ lässt sich wie folgt definieren: „Im Frieden angelegte Materialvorräte zur Abdeckung des nach Ausbruch eines Krieges gestiegenen militärischen Bedarfs. Verteidigungsvorräte sind dafür gedacht, so lange die zur Aufrechterhaltung des Betriebs unerlässliche Übergangsversorgung sicherzustellen, bis eine Anschlussversorgung durchgeführt werden kann.“

## D. Materialbewirtschaftung: Anlage der Bestände

**Verträglichkeit von Munition und Sprengstoffen:** Die in einem einzigen Lagerhaus untergebrachten Mengen an konventioneller Munition können sich in einer Größenordnung von einigen Hunderttausend bewegen. Darüber hinaus gibt es ganz unterschiedliche Munition, je nach Art, Kaliber, Hersteller und Alter, die jeweils unterschiedliche Volatilität aufweist. Alle diese Faktoren gemeinsam machen aus Sicherheitsgründen und im Hinblick auf eine effiziente Nutzung des Materials eine genau organisierte Anlage der Lagerbestände erforderlich. Zur Erleichterung der Ordnung von Munition und Sprengstoffen und um sicherzustellen, dass sie in einer Lagereinrichtung sicher untergebracht sind, werden Munition und Sprengstoffe bestimmten Gruppen zugewiesen. Die Munition wird sogenannten „Munitionsverträglichkeitsgruppen“ zugeteilt, wodurch die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls oder die Größenordnung der Unfallauswirkungen für eine gegebene Masse verringert werden soll. Anhang A enthält die Zuweisung zu Verträglichkeitsgruppen und die Verträglichkeitstabelle für Lagereinrichtungen, aus der hervorgeht, bei welchen Gruppen ein gefahrloses Zusammenlagern möglich ist.

**Nettoexplosivstoffmasse (NEM):** Ein Faktor, der direkt mit der Ordnung eines Lagerbestandes zusammenhängt, ist die Nettoexplosivstoffmasse<sup>6</sup>. NEM ist das in Kilogramm (Pfund) ausgedrückte Gewicht des in einer einzelnen Munitionspatrone enthaltenen Explosivstoffs. Zur Ermittlung des äußeren Schutzabstands für die Lagerung von Munition für Wohngebäude, öffentliche Verkehrswege, Munitionsumschlaggebäude und andere Lagerstätten, muss die NEM berechnet werden. Die NEM muss für jeden Munitionsartikel im Lager ermittelt und

von der zuständigen Stelle veröffentlicht werden. Werden an einem Lagerort Munition und Explosivstoffe aus mehr als einer Gefahrklasse zusammen gelagert, sollten die erforderlichen Schutzabstände oder zulässigen NEM nach folgenden Regeln berechnet werden:

- (a) Sind Artikel der Gefahrklassen 1.1 und 1.2 an demselben Ort gelagert, werden zur Ermittlung der Schutzabstände erst die Mengen addiert, anschließend wird die Gesamtmenge zuerst als Gefahrklasse 1.1 und dann als Gefahrklasse 1.2 behandelt. Der größere der beiden Werte ergibt den erforderlichen Abstand. Ist 1.1 höherwertig als 1.2 und ist das Explosivstoffäquivalent (HE-Äquivalent) von 1.2 bekannt, kann zur NEM-Ermittlung für den für 1.1 erforderlichen Abstand das Gewicht des HE-Äquivalents der 1.2-Artikel zum Gesamtexplosivstoffgewicht der 1.1-Artikel addiert werden; andernfalls wird zur Ermittlung der NEM für den für 1.1 erforderlichen Abstand das Gesamtexplosivstoffgewicht der 1.2-Artikel (einschließlich Nettotreibstoffgewicht) zum Gesamtexplosivstoffgewicht der 1.1-Artikel addiert.
- (b) Sind Artikel der Gefahrklassen 1.1 und 1.3 an demselben Ort gelagert, wird zur Ermittlung der Abstände die addierte Gesamtmenge zuerst als Gefahrklasse 1.1 behandelt. Ist das HE-Äquivalent von 1.3 bekannt, kann zur Ermittlung der NEM für den für 1.1 erforderlichen Schutzabstand das Gewicht des HE-Äquivalents der 1.3-Artikel zum Gesamtexplosivstoffgewicht der 1.1-Artikel addiert werden; andernfalls wird zur Ermittlung der NEM für den für 1.1 erforderlichen Abstand das Nettotreibstoffgesamtgewicht der 1.3-Artikel zum Gesamtexplosivstoffgewicht der 1.1-Artikel addiert.

<sup>6</sup> „Nettoexplosivstoffmasse“ (NEM) ist ein in vielen Staaten verwendeter Begriff, mit dem die Menge eines Explosivstoffs in Kilogramm (kg) angegeben wird. Andere Staaten verwenden den Begriff „Nettoexplosivstoffgewicht“ (NEG), bei dem die Menge des Explosivstoffs in Pond angegeben wird.

- (c) Sind Artikel der Gefahrklassen 1.2 und 1.3 an demselben Ort gelagert, wird der Abstand für jede der beiden Gefahrklassen getrennt ermittelt. Zur Ermittlung des Schutzabstands ist keine Addition der beiden Mengen notwendig. Der erforderliche Abstand ist der größere der beiden Werte.
- (d) Werden Artikel der Gefahrklassen 1.1, 1.2 und 1.3 an demselben Ort gelagert, wird zur Ermittlung der Abstände die Summe der Gesamtmenge zuerst als Gefahrklasse 1.1, dann als 1.2 und schließlich als 1.3 behandelt. Der größte der drei Werte ist der erforderliche Abstand. Nach Maßgabe der Absätze C9.2.1.3 und C9.2.1.4 kann zur Ermittlung der NEM für die Zwecke der Berechnung der Schutzabstände das Gewicht der HE-Äquivalente der Artikel der Klassen 1.2 und 1.3 herangezogen werden; andernfalls müssen zur Ermittlung der NEM für die Zwecke der Berechnung der Abstände für 1.1 das Gesamtexplosivstoffgewicht (bzw. Gesamttreibstoffgewicht) der Artikel 1.2 und 1.3 und das Explosivstoffgewicht der 1.1-Artikel (bei Höherwertigkeit) addiert werden.
- (e) Explosivstoffe, die für Transportzwecke als Gefahrklasse 1.5 bezeichnet werden, sind für die Zwecke der Berechnung des (inneren) Schutzabstands als Explosivstoffe der Gefahrklasse 1.1 zu behandeln.
- (f) Werden Artikel der Gefahrklasse 1.6 zusammen mit Artikeln der Gefahrklasse 1.1 bzw. 1.5 gelagert, dann wird zum Zwecke der Ermittlung des Schutzabstands die Gefahrklasse 1.6 als Gefahrklasse 1.1 behandelt. Bei einer Zusammenlagerung von Artikeln der Gefahrklasse 1.6 mit Gefahrklasse 1.2 wird zum Zwecke der Ermittlung des Schutzabstands die Gefahrklasse 1.6 als Gefahrklasse 1.2 behandelt.
- (g) Werden Artikel der Gefahrklasse 1.6 mit Gefahrklasse 1.3 zusammen gelagert, dann wird zur Ermittlung des Abstands für die Gesamtmenge die Summe der Explosivstoffgewichte aus 1.6 und 1.3 zuerst als Gefahrklasse 1.3 (wenn durch Prüfung oder Analogie bewiesen; andernfalls ist sie als Gefahrklasse 1.1 zu behandeln) und anschließend als Gefahrklasse 1.6 behandelt. Der erforderliche Abstand ist der größere der beiden Werte.
- (h) Die Berechnung der Schutzabstände für einzeln oder zusammen gelagerte Artikel der Gefahrklassen 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 oder 1.6 wird durch Zusammenlagerung mit Artikeln der Gefahrklasse 1.4.i nicht beeinträchtigt. Unter der Voraussetzung, dass für eine zugelassene Pufferausrüstung im Lager gesorgt ist, ist die NEM für die Zwecke der Ermittlung der Schutzabstände die Summe aus Explosivstoffgewicht des größten Stapels und Explosivstoffgewicht des Puffermaterials.

Die NEM wird auch für eine weitere Gleichung benötigt, die zur Ermittlung des äußeren Schutzabstandes (ESQD) dient. Diese Gleichung liefert die akzeptablen (äußeren) Schutzabstände je nach Art und Masse des Explosivstoffs, Bauart der Lagereinrichtung, in der er untergebracht ist, und Abstand von zu schützenden Objekten (z. B. Wohngebäude, öffentliche Verkehrswege, andere Munitionslagereinrichtungen). Die zur Berechnung des ESQD herangezogene Gleichung lautet  $D = XQ^{1/3}$ , wobei  $D$  = Abstand (in Metern),  $X$  = Sicherheitsfaktor (die Variable  $X^7$  ist eine Konstante, die das akzeptable Schadensausmaß angibt; die üblichen Werte für  $X$  liegen im Bereich zwischen 1,25 und 50; je kleiner der Faktor, desto größer der akzeptable Schaden) und  $Q$  = NEM (in Kilogramm). Eine vollständige und umfassende Erläuterung

7 In einigen Ländern wird dieser Faktor mit „K“ bezeichnet.

terung der Berechnungen des Schutzabstands ESQD würde den Rahmen dieses Dokuments sprengen. Es gibt jedoch mehrere nationale und auch andere Unterlagen, in denen die Durchführung dieser ESQD-Berechnungen erläutert wird. Anhang D enthält Angaben zu den Kontaktstellen regionaler Organisationen und anderer OSZE-Teilnehmerstaaten, bei denen Informationen über einschlägige Verfahren eingeholt werden können.

**Erhaltung der angelegten Ordnung in einer Einrichtung:** Ein Munitionsbestand sollte so angelegt sein, dass er die zügige Übernahme, Lagerung und Ausgabe von Material und auch ein fehlerfreies Führen der Nachweise über einen Munitionslagerort erleichtert. Die Verwendung einer „Lagerortkartei“ ist eine mögliche Organisationshilfe, da sie alle Aufzeichnungen über jedes Munitionslos enthält und den genauen Lagerort der Munition angibt. Man könnte dieser „Lagerortkartei“ auch ein Planogramm<sup>8</sup> beifügen, in dem alle in der Einrichtung gelagerten Artikel, der Stapelplatz der Artikel sowie der belegte und freie Lagerraum in einem Munitionslagerhaus oder einer Munitionslagerstätte verzeichnet sind. Der „Stapelort“ gibt den konkreten Platz innerhalb der Umgrenzung oder der Außengrenzen eines Munitionslagerhauses oder einer Munitionslagerstätte an und verknüpft den Lagerort eines Bestandes in der Lagereinrichtung mit dem dazugehörigen Grundriss/Lageplan/Planogramm. Ein Bestand sollte so angelegt sein, dass folgende Aufgaben erleichtert werden: 1) schnellere Auswahl von Material für die Ausgabe oder die Beförderung in Lagereinrichtungen, 2) beschleunigte Beförderung des übernommenen Materials an seinen Bestimmungsort innerhalb der Lagereinrichtung, 3) maximale Ausnützung des Lagerraums, 4) rasche Auskunft bei Anfragen zu einem bestimmten Lagerort, 5) höchstmögliche Genauigkeit der Lagerortkarteien.

Wenn für eine Einrichtung ein Diagramm erstellt wurde, das eine geordnete Anlage der Bestände erleichtert, sollte bei allen erforderlichen Änderungen des Lagerortes eine jede nach genauen Vorgaben und mit den entsprechenden Nachweisen im Diagramm eingetragen werden.

In den einzelnen Stapelorten sollten die Bestände ebenfalls nach einer strikten Ordnung angelegt und nach Losnummer und technischem Zustand getrennt werden. Eine Trennung der Munitionsbestände nach Losnummer und technischem Zustand ist hauptsächlich aus Gründen der Qualitätskontrolle wichtig. Es kommt häufig vor, dass Munition und Sprengstoffe aus ein und demselben Los an mehrere regionale Versorgungseinrichtungen gehen. Wird festgestellt, dass Munition aus einem Los instabil oder gefährlich ist, dann wird der gesamte Bestand dieses Loses rückgerufen (d. h., er wird den für eine sichere Beseitigung zuständigen Stellen übergeben). Die Einrichtungen müssen in der Lage sein, die betreffenden Lose sofort zu identifizieren, um die von ihnen ausgehende Gefährdung für die Einrichtung und die Umgebung möglichst gering zu halten. Teurere Munition, wie Raketen und Lenkflugkörper, kann unter Umständen durchlaufend nummeriert werden. Die Seriennummern sollten sorgfältig aufbewahrt werden, und der Lagerort dieser Artikel sollte auch auf dem Planogramm eingezeichnet werden.

Um die Ordnung der Bestände in den Stapelorten zu erhalten, kann für jedes Los in einem Stapelort eine eigene Loskarte angelegt werden, aus der alle Ergänzungen dieses Loses oder Entnahmen daraus ersichtlich sind<sup>9</sup>. Sind an einem Stapelort mehrere Lose gelagert, dann sollte für jedes Los eine eigene Loskarte angelegt werden. Besteht die Gefahr, dass Loskarten durch die in

8 Siehe Anlage B mit einem Musterplanogramm.

9 Siehe Muster in Anhang C.

Munitionslagern herrschenden Bedingungen Schaden nehmen (aufgrund der klimatischen Verhältnisse oder durch Nagetiere oder Insekten usw.), sollten sie eine Plastikhülle oder einen anderen geeigneten Schutzumschlag erhalten, um einer Beschädigung vorzubeugen. Verlässt die letzte Munition eines Loses die Einrichtung, sollte die betreffende Karte mindestens zwei Jahre aufgehoben werden, für den Fall, dass sich zu diesem Bestand später Fragen oder Probleme ergeben.

Feststehende Verfahren für die mechanische Sicherung sind ebenfalls ein wertvolles Hilfsmittel zur Erhaltung der Ordnung in einem Lagerbestand. Weniger komplizierte Maßnahmen, wie eine Kontrolle der Schlüsselausgabe für die Einrichtung und Listen, in die sich beim Betreten und Verlassen der Einrichtung jeder eintragen muss, sind kostengünstige Vorsorgemaßnahmen zur besseren Verhütung von Verlusten in einer Einrichtung. Auch Maßnahmen wie eine stärkere Beleuchtung und Einzäunung der Einrichtung, eine Aufstockung des Sicherheitspersonals und eine Einbruchmeldeanlage können für zusätzlichen Schutz einer Munitionslagereinrichtung sorgen.

## V. Zusätzliche Informationen

Teilnehmerstaaten, die konkretere Angaben zur Verwaltung von Lagerbeständen brauchen, seien auf die in anderen OSZE-Teilnehmerstaaten geltenden Vorschriften hingewiesen. Auch regionale Organisationen wie die NATO haben Vorschriften zu Munitions- und Sprengstoffthemen ausgearbeitet, die von allen NATO-Mitgliedern beschlossen wurden und in deren Ausarbei-

tung zahlreiche Länder im Rahmen der Partnerschaft für Frieden und des Mittelmeerdialogs eingebunden waren. Anhang D enthält Angaben zu den Kontaktstellen regionaler Organisationen und anderer OSZE-Teilnehmerstaaten, bei denen Informationen über einschlägige Verfahren eingeholt werden können.

# Anhang A

## VERTRÄGLICHKEITSGRUPPEN FÜR MUNITION UND EXPLOSIVSTOFFE UND VERTRÄGLICHKEITSTABELLE

### Oberirdische Lagerung von Explosivstoffen – Regeln für die Zusammenlagerung unterschiedlicher Verträglichkeitsgruppen

Verträglichkeitsgruppe	A	C	D	G	L	S
A	X					
C		X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	<sup>3)</sup>		X
D		X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	<sup>3)</sup>		X
G		<sup>3)</sup>	<sup>3)</sup>	X		X
L					<sup>2)</sup>	
S		X	X	X		X

LEGENDE: X = Zusammenlagerung zulässig

#### ANMERKUNGEN:

1. Zusammenlagerung zulässig, vorausgesetzt, alle Stoffe haben die Prüfreihe 3 (UN Test Series) bestanden. Über die Lagerung von Stoffen aus einer der Verträglichkeitsgruppen C, D und G, die die Prüfreihe 3 nicht bestanden haben, hat die zuständige nationale Behörde zu entscheiden.
2. Stoffe der Verträglichkeitsgruppe L müssen immer getrennt von allen Stoffen anderer Verträglichkeitsgruppen und getrennt von allen anderen Stoffen der Verträglichkeitsgruppe L gelagert werden.
3. Die Zusammenlagerung von Stoffen der Verträglichkeitsgruppe G mit Stoffen anderer Verträglichkeitsgruppen liegt im Ermessen der zuständigen nationalen Behörde.

### Oberirdische Lagerung von explosiven Gegenständen – Regeln für die Zusammenlagerung unterschiedlicher Verträglichkeitsgruppen

Verträglichkeitsgruppe	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
B	X		X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>							X
C		X	X	X	<sup>2)</sup>	<sup>4)</sup>					X <sup>5)</sup>	X
D	X <sup>1)</sup>	X	X	X	<sup>2)</sup>	<sup>4)</sup>					X <sup>5)</sup>	X
E	X <sup>1)</sup>	X	X	X	<sup>2)</sup>	<sup>4)</sup>					X <sup>5)</sup>	X
F	X <sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	X	<sup>4)</sup>						X
G		<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	X						X
H							X					X
J								X				X
K									X			
L										<sup>3)</sup>		
N		X <sup>5)</sup>	X <sup>5)</sup>	X <sup>5)</sup>							X <sup>6)</sup>	X <sup>7)</sup>
S	X	X	X	X	X	X	X	X			X <sup>7)</sup>	X <sup>6)</sup>

LEGENDE: X = Zusammenlagerung zulässig

#### ANMERKUNGEN:

1. Zündmittel der Verträglichkeitsgruppe B können mit den Gegenständen, mit denen sie zusammengebaut werden, zusammen gelagert werden, doch ist die NEM aller Gegenstände zusammenzurechnen und als Verträglichkeitsgruppe F zu behandeln.
2. Die Lagerung in demselben Gebäude ist zulässig, vorausgesetzt, es erfolgt eine entsprechende Trennung zur Verhinderung der Übertragung.
3. Gegenstände der Verträglichkeitsgruppe L müssen immer getrennt von allen Gegenständen anderer Verträglichkeitsgruppen sowie von allen anderen Arten von Gegenständen der Verträglichkeitsgruppe L gelagert werden.
4. Die Zusammenlagerung von Gegenständen der Verträglichkeitsgruppe G mit Gegenständen anderer Verträglichkeitsgruppen liegt im Ermessen der zuständigen nationalen Behörde.
5. Gegenstände der Verträglichkeitsgruppe N sollten generell nicht mit Gegenständen anderer Verträglichkeitsgruppen zusammen gelagert werden, mit Ausnahme der Verträglichkeitsgruppe S. Werden diese Gegenstände jedoch mit Gegenständen der Verträglichkeitsgruppen C, D und E zusammen gelagert, sind die Gegenstände der

Verträglichkeitsgruppe N so zu behandeln, als hätten sie die Eigenschaften der Verträglichkeitsgruppe D; es sind daher die entsprechenden Zusammenlagerungsregeln anzuwenden.

6. Kampfmittel des Gefahrkodes 1.6N dürfen zusammen gelagert werden. Die Verträglichkeitsgruppe des zusammen gelagerten Satzes bleibt N, wenn die Kampfmittel zur selben Familie gehören oder nachgewiesen wurde, dass es im Falle der Detonation eines der Kampfmittel zu keiner unmittelbaren Übertragung auf die Kampfmittel einer anderen Familie kommt (man nennt die Familien in diesem Fall „verträglich“). Andernfalls sollte der gesamte Kampfmittelsatz als Kampfmittel mit den Eigenschaften der Verträglichkeitsgruppe D behandelt werden.
7. Ein zusammen gelagerter Kampfmittelsatz bestehend aus Kampfmitteln mit dem Gefahrcode 1.6N und 1.4S kann als Kampfmittel mit den Eigenschaften der Verträglichkeitsgruppe N behandelt werden.

#### 1.2.2.3 Zusammenlagerung – Sonderfälle

- (a) Unter bestimmten besonderen Umständen können die oben angeführten Regeln für die Zusammenlagerung von der zuständigen nationalen Behörde abgeändert werden, vorausgesetzt, es liegt eine entsprechende, durch geeignete Prüfungen belegte, technische Begründung vor.
- (b) Eine sehr kleine Menge der Gefahrklasse 1.1 und eine große Menge der Gefahrklasse 1.2.1/1.2.2. In diesem Fall sollte für eine Art der Lagerung Sorge getragen werden, die ermöglicht, dass sich die zusammen gelagerte Menge wie 1.2.1/1.2.2 verhält.
- (c) Zusammenlagerung von Gefahrklasse 1.1, Gefahrklasse 1.2.1/1.2.2 und Gefahrklasse 1.3. Der unter diesen ungewöhnlichen Umständen anzuwendende Schutzabstand ist der größte Wert, der sich aus der Ermittlung der gesamten NEM für Gefahrklasse 1.1, Gefahrklasse 1.2.1, Gefahrklasse 1.2.2 und Gefahrklasse 1.3 ergibt.
- (d) Mit Ausnahme der Stoffe der Verträglichkeitsgruppe A, die nicht mit anderen Verträglichkeitsgruppen zusammen gelagert werden sollten, ist die Zusammenlagerung von Stoffen und Gegenständen laut Tabelle 5 und 6 zulässig.

## ZUORDNUNG ZU VERTRÄGLICHKEITSGRUPPEN

**Gruppe A.** Zündstoff, zum Beispiel Bleiazid, Bleistyphnat, Quecksilberfulminat, Tetrazen, RDX trocken und PETN trocken. Material der Gruppe A ist an Bord von Kampfschiffen verboten.

**Gruppe B.** Gegenstände mit Zündstoff und weniger als zwei wirksamen Sicherungsvorrichtungen. Eingeschlossen sind einige Gegenstände wie Sprengkapseln, Zündeinrichtungen für Sprengungen und Anzündhütchen, selbst wenn diese keinen Zündstoff enthalten. Beispiele sind Detonatoren, Sprengkapseln, Treibla-

dungsanzünder für Kleinwaffen und Zünder mit weniger als zwei Sicherheitsvorrichtungen.

**Gruppe C.** Treibstoff oder anderer deflagrierender explosiver Stoff oder Gegenstand mit solchem explosivem Stoff, zum Beispiel einbasige, zweibasige, dreibasige und heterogene Treibstoffe, Raketenmotoren (fester Treibstoff) und Munition mit inertem Geschoss.

**Gruppe D.** Detonierender explosiver Stoff oder Schwarzpulver oder Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff, jeweils ohne Zündmittel und ohne treibende Ladung, oder Gegenstand mit Zündstoff mit min-

destens zwei wirksamen Sicherungsvorrichtungen, zum Beispiel loses TNT, Composit B, RDX feucht, Bomben, Geschosse, Gefechtsköpfe oder Zünder mit mindestens zwei Sicherungsvorrichtungen.

**Gruppe E.** Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff ohne Zündmittel mit treibender Ladung (andere als solche, die aus entzündbarer Flüssigkeit oder entzündbarem Gel oder Hypergolen bestehen), zum Beispiel Artilleriemunition, Raketen oder Lenkflugkörper.

**Gruppe F.** Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff mit seinen eigenen Zündmitteln, mit treibender Ladung (anders als solche, die aus entzündbarer Flüssigkeit oder entzündbarem Gel oder Hypergolen bestehen) oder ohne treibende Ladung, zum Beispiel Granate.

**Gruppe G.** Pyrotechnischer Stoff oder Gegenstand mit pyrotechnischem Stoff oder Gegenstand mit sowohl explosivem Stoff als auch Leucht-, Brand-, Augenreiz- oder Nebelstoff (außer Gegenständen, die durch Wasser aktiviert werden oder die weißen Phosphor, Phosphide, eine entzündbare Flüssigkeit oder ein entzündbares Gel oder Hypergolen enthalten), zum Beispiel Leuchtmunition, Signalmunition, Brand- oder Leuchtspurmunition und andere rauch- und nebelerzeugende bzw. tränenerzeugende Vorrichtungen.

**Gruppe H.** Munition, die sowohl explosiven Stoff als auch weißen Phosphor bzw. anderes pyrophores Material enthält. Zu dieser Gruppe gehörige Munition enthält Füllstoffe, die sich bei Kontakt mit der Luft selbst entzünden können. Beispiele sind weißer Phosphor, plastischer weißer Phosphor (PWP) oder andere Munition, die pyrophores Material enthält.

**Gruppe J.** Munition, die sowohl explosiven Stoff als auch entzündbare Flüssigkeit oder entzündbares Gel enthält. Zu dieser Gruppe gehörige Munition enthält entzündbare Flüssigkeiten oder entzündbare Gels, die sich bei Kontakt mit Wasser bzw. mit der Luft nicht selbst entzünden, zum Beispiel mit Flüssigkeit bzw. Gel gefüllte Brandmunition.

**Gruppe K.** Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch giftigen chemischen Wirkstoff enthält. Die zu dieser Gruppe gehörenden Gegenstände enthalten chemische Stoffe, die eigens dafür entwickelt wurden, schwerwiegendere kampfunfähig machende Wirkungen als tränenerzeugende hervorzurufen. Beispiele dafür sind Artillerie- bzw. Mörsermunition, mit oder ohne Zünder, Granaten sowie mit tödlichen oder kampfunfähig machenden chemischen Wirkstoffen gefüllte Raketen bzw. Bomben<sup>10</sup>.

**Gruppe L.** Explosiver Stoff oder Gegenstand mit explosivem Stoff, der ein besonderes Risiko darstellt und eine Trennung jeder einzelnen Art erfordert. Beispiele dafür sind vorverpackte hypergole Flüssigkeitsantriebe für Raketen, TPA (verdicktes TEA) sowie beschädigte oder verdächtige Munition aller Gruppen.

**Gruppe N.** Munition der Gefahrklasse 1.6, die nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe (EIDS) enthält, zum Beispiel Bomben und Gefechtsköpfe. Wenn verschiedenartige Kampfmittel der Gruppe N wie Bomben Mk 82 und Mk 84 zusammen gelagert werden und nicht durch Prüfung bewiesen ist, dass keine Übertragungsgefahr besteht, gelten die zusammen gelagerten Kampfmittel für Transport- und Lagerungszwecke als Gefahrklasse 1.2, Verträglichkeitsgruppe D.

<sup>10</sup> Alle OSZE-Teilnehmerstaaten haben des Chemiewaffenübereinkommen ratifiziert.

**Gruppe S.** Stoff oder Gegenstand, der so verpackt oder gestaltet ist, dass jede durch nicht beabsichtigte Reaktion auftretende Wirkung auf das Packgefäß beschränkt bleibt, außer, das Packgefäß wurde durch Brand beschädigt. In diesem Falle muss die Luftdruck- und Splitterwirkung auf ein Maß beschränkt bleiben, dass Brandbekämpfungs- oder andere Notmaßnahmen in der unmittelbaren Nähe des Packgefäßes weder wesentlich eingeschränkt noch verhindert werden. Beispiele dafür sind Gasdruckschalter bzw. -ventile.

**Gegenstände, bei denen eine Trennung von anderen Munitionsartikeln erforderlich ist:**

- Detonatoren und Sprengkapseln (sind von Verträglichkeitsgruppen C, D, E und F durch eine Trennwand abzuschotten, die eine sympathetische Detonation anderer Artikel verhindert)
- weißer Phosphor (der Lagerort ist mit der entsprechenden Ausrüstung auszustatten, um im Falle eines Austritts Notfallmaßnahmen zu ermöglichen)
- beschädigte Munition (wird Munition als nicht mehr lagersicher erachtet, sollte sie bei erstbesten Gelegenheit vernichtet werden)
- Munition, deren technischer Zustand nicht bekannt ist (sollte so weit entfernt gelagert werden, dass eine Detonation dieser Munition nicht die nationalen Bestände gefährdet)
- Munition, deren technischer Zustand so mangelhaft ist, dass sie eine Gefahr darstellt (sollte isoliert gelagert und bei erstbesten Gelegenheit vernichtet werden)
- pyrotechnische Sätze und Treibstoffe

## Anhang B

### MUSTERPLANOGRAMM ZUR IDENTIFIZIERUNG DES LAGERORTS VON BESTÄNDEN IN MUNITIONS- UND SPRENGSTOFFLAGEREINRICHTUNGEN

Einrichtung Strathmore

Planogramm-Standort Nr. 107010

Stapelbreite = 02 Fuß

Stapellänge = 05 Fuß

Datum: 12/04/05

	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG	HH	JJ	KK	LL	MM	NN	
A	I												I	A
A	I												I	A
B	I	(BCAB)I		(BCCD)I									I	B
B	I	I		I									I	B
C	I	I		I									I	C
C	I	I		I									I	C
D	I							(DEAH)I					I	D
D	I							I					I	D
E	I							I					I	E
E	I							I					I	E
F	I													F
F	I													F
G	I													G
G	I													G
H	I			(HJAD)I								(HJJM)I		H
H	I			I								I		H
J	I			I								I I		J
J	I			I								I I		J
K	I												I	K
K	I												I	K
L	I												I	L
L	I												I	L
M	I							(MNAH)I					I	M
M	I							I					I	M
N	I							I					I	N
N	I							I					I	N
	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG	HH	JJ	KK	LL	MM	NN	

Stapel	Serien-/Losnummer	Menge	Bestandsnummer
BCAB	HAQ-3162-7BY	89	15406544050PD62
BCCD	HAQ-3148-2AY	48	15406544089PD62
DEAH	VRD-9873-4AH	45	15402246597AH74
HJAD	RTS-542-3GV	67	15405265014HY54
HJJM	RSV-432-4RD	59	15402546540HP74
MNAH	HYO-740-6ST	121	15409701657YO12

## Erläuterung des Musterplanogramms

Die Abbildung gibt ein Musterplanogramm für eine gedachte Einrichtung wieder. Die Teilnehmerstaaten bzw. die Einrichtungen können das Planogramm und die darin enthaltenen Angaben an ihre Erfordernisse

anpassen. Ziel ist es, einen Plan der Einrichtung in Form eines Koordinatennetzes zu erhalten und immer genau zu wissen, welche Bestände sich in einer Einrichtung befinden, und die Bestände und alle Ortsveränderungen unter Kontrolle zu haben.

<b>Einrichtung Strathmore:</b>	Name der Einrichtung
<b>Planogramm-Standort Nummer 107010:</b>	Identifikationsnummer der Einrichtung (in manchen Fällen wird einer Einrichtung zusätzlich zu ihrem Namen eine Identifikationsnummer zugeteilt)
<b>Stapellänge:</b>	Länge des Stapels, der Munition/Sprengstoffe enthält
<b>Stapelbreite:</b>	Breite des Stapels, der Munition/Sprengstoffe enthält
<b>Datum:</b>	Datum des Ausdrucks des Planogramms bzw. Datum der Erstellung
<b>BCAB, BCCD, DEAH usw.:</b>	Bezeichnungen für Stapelorte. Die ersten beiden Buchstaben geben die vertikale Länge des Stapels an. Die letzten beiden Buchstaben stehen für die horizontale Breite des Stapels. Aus diesen Stapelangaben ist ersichtlich, welche Munitionssart und welches Munitionslos an diesem Lagerort untergebracht ist.
<b>I:</b>	Diese Angaben bezeichnen die Vorder- bzw. Rückseite des Gebäudes. Dort wo rechts in den Zeilen FF, GG und HH diese Angaben fehlen, befindet sich der Eingang zur Einrichtung. <ul style="list-style-type: none"><li>• Diese Angaben bezeichnen auch das Ende eines bestimmten Munitionslagerortes, d. h., für den mit DEAH bezeichneten Stapelort geben die Buchstaben I das Ende dieser Munitionsart bei HH an.</li></ul>

Die Bezeichnung der Stapelorte kann sich nach der jeweils an diesem Ort gelagerten Munitionsart richten, wie aus den unterhalb des Planogramms angeführten Beispielen ersichtlich ist. Die Teilnehmerstaaten sollten alle zur Identifizierung der jeweiligen Munition notwendigen Daten eingeben.

## Anhang C

### MUSTERKARTE FÜR DEN NACHWEIS VON ERGÄNZUNGEN EINES LOSES BZW. ENTNAHMEN AUS EINEM LOS FÜR EINEN STAPELORT

Loskarte						
Interne Kontrollnummer (falls vorhanden):		Beschreibung des Loses:				
Losnummer:		Standort des Lagers:			Stapelort:	
Datum	Nummer des Dokuments (der üblicherweise zum Nachweis interner Versorgungsbewegungen verwendeten Unterlagen)	Übernommen von bzw. ausgegeben an	+ oder -	Übernommene Menge (+) ausgegebene Menge (-)	Differenz	Unterschrift

## Anhang D

### REGIONALE ORGANISATIONEN

Nordatlantikvertrag-Organisation (NATO)

Military Agency for Standardization (MAS)

B - 1110 Brüssel

Tel.: +32 2 707.55.76

Fax: +32 2 707.57.18

E-Mail: mas@hq.nato.int

NATO AC/326 Ammunition Safety Group

Mortier, Mrs. Marie Claire, Secretary

Armaments Directorate

Defense Investment Division

Room J 344

NATO Headquarters

B - 1110 Brüssel

Tel.: +32-2-707.3942

Fax: +32-2-707.4103

E-Mail: mc.mortier@hq.nato.int

South Eastern European Clearinghouse for the Control  
of Small Arms and Light Weapons (SEESAC)

Team Leader,

SEESAC,

UNDP Belgrad,

Janka Veselinovica,

11000 Belgrad,

Serbien

Tel.: (+381)(11)244.29.02

Fax: (+381)(11)245.43.51

E-Mail: rmds@undp.org.yu

### TEILNEHMERSTAATEN

#### **Belgien**

(a) Munition und Explosivstoffe für

    militärische Zwecke

    Logistiek Steuncomplex NOORD-SIPEG

    Fort Colonel IMF Brosius

    B - 2070 Zwijndrecht

    Tel.: +32 3/253 7248

    Fax: +32 3/253 7269

(b) Munition und Explosivstoffe für zivile Zwecke

    MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

    Administration des Mines

    Service des Explosifs

    Rue J.H. De Mot 28-30

    B - 1040 Brüssel 4

#### **Dänemark**

(a) Munition und Explosivstoffe für

    militärische Zwecke

    ARMY

    Haerens Materielkommando

    Arsenalvej 55

    DK - 9800 Hjørring

    Tel.: +45 98901322

    Fax: +45 98900623

    NAVY

    Sovaernets Materielkommando

    Holmen

    DK - 1433 Kopenhagen K

    Tel.: +45 31541313

    Fax: +45 32968055

**AIR FORCE**

Flyvematerielkommandoen

Postboks 130

DK - 3500 Vaerlose

Tel.: +45 44682255

Fax: +45 44662533

**(b) Munition und Explosivstoffe für zivile Zwecke**

Justitsministeriet

Civilkontoret

Slotholmsgade 10

DK - 1216 Kopenhagen K

DK - 1216 Kopenhagen K

Tel.: +45 33923340

Fax: +45 33933510

**Niederlande**

Military Committee on Dangerous Goods

DMKL/Bevod/Milan

PO Box 90822

2509 LV Den Haag

Niederlande

Tel.: +31 70 316 5090

Fax: +31 70 316 5091

**Norwegen****(a) Munition und Explosivstoffe für militärische Zwecke****(1) Haerens forsyningskommandos**

ammunisjonskontroll

Postboks 24,

N-2831 RAUFOSS

Norwegen

Tel.: +47 61 19 1230

**(2) Sjøforsvarets forsyningskommando**

Postboks 3,

N-5078 HAAKONSVERN

Norwegen

Tel.: +47 55 50 2000

**(3) Luftforsvarets forsyningskommando**

Postboks 10,

N-2007 KJELLER

Norwegen

Tel.: +47 63 80 8000

**(b) Für Explosivstoffe und Gegenstände,**

die explosive Stoffe enthalten

DIREKTORATET FOR BRANN OG

EXPLOSIONSVAR

Postboks 355, Sentrum

N-3101 TONSBERG

Norwegen

Tel.: +47 33 39 8800

**Türkei****(a) Munition und Explosivstoffe für militärische Zwecke**

Verteidigungsministerium

ANKARA

**(b) Für Explosivstoffe für andere als militärische Zwecke**

Innenministerium

ANKARA

**Vereinigtes Königreich**

Explosives Storage and Transport Committee (ESTC)

Room 755, St Giles Court

1-13 St Giles High Street

London WC2H 8LD

(civil net) Tel.: +44 171 305 7109/7006

Fax: +44 171 305 6022

(mil net) Tel.: LHQ 57109/57006

Fax: LHQ 56022

### ***Vereinigte Staaten***

(a) Munition und Explosivstoffe für militärische Zwecke

Chairman DoD Explosives Safety Board

Room 856C, Hoffman Building I

2461 Eisenhower Avenue

Alexandria, VA 22331-0600

USA

Tel.: +1-703-325-8624 (DSN 221-8624)

Fax: +1-703-325-6227

(b) Explosivstoffe für andere als militärische Zwecke

Associate Administrator for Hazardous Materials  
Safety

Material Transportation Bureau

RSPA/DOT

400 7th Street, SW

Washington, D.C. 20590

USA

Tel.: +1-202-366-0656

Fax: +1-202-366-3753



PRAXISLEITFADEN  
„MECHANISCHE SICHERUNG  
VON LAGERBESTÄNDEN  
KONVENTIONELLER MUNITION“



Ziel dieses Praxisleitfadens ist es, in Bezug auf die Verwaltung von Lagerbeständen konventioneller Munition Anleitungen zu den folgenden Erfordernissen der Unfallverhütung und Sicherung zu geben:

- Mechanische Sicherung von Lagerbeständen konventioneller Munition in militärischen Munitionsdepots
- Wahrnehmung der Sorgfaltspflicht durch den Verwahrer

Jeder Munitionsverwahrer hat eine gesetzliche und moralische Sorgfaltspflicht gegenüber den von ihm in der Verwaltung der Munitionsbestände Beschäftigten und gegenüber der Allgemeinheit, die unter Umständen von einem Diebstahl und potenziellen Einsatz von Munition, die aus Munitionslagereinrichtungen entwendet wurde, und von einer Explosion in einer Munitionslagerstätte betroffen sein kann. Es ist zu erwarten, dass der Leitfaden zur Entwicklung und Anwendung hoher gemeinsamer Standards beitragen wird, durch die im erforderlichen Ausmaß für die öffentliche Sicherheit und den Schutz der Bestände gesorgt wird, und dass er die Entwicklung und Anwendung dieser Standards erleichtern wird.

# INHALTSVERZEICHNIS

I.	MECHANISCHE SICHERUNG VON LAGERBESTÄNDEN KONVENTIONELLER MUNITION IN MILITÄRISCHEN MUNITIONSDEPOTS	50
	1. Ziel	50
	2. Anwendungsbereich	50
	3. Einleitung	50
	4. Sicherheitskategorien	51
	5. Sicherungsmethoden – Zutritt/Verlassen	51
	6. Integrierte Sicherungssysteme	52
	7. Intrusionserkennungssysteme (IDS)	52
	8. Kennzeichnung als Sperrgebiet	54
	9. Mechanische Sicherung von Explosivstofflagern	54
	10. Abflussrohre und Versorgungsleitungen unter Zäunen	55
	11. Sicherheitsbeleuchtung	55
	12. Türschlösser und Vorhängeschlösser	55
	13. Sicherheitsverstöße	57
II.	WAHRNEHMUNG DER SORGFALTPFLICHT DURCH DEN VERWAHRER	57
	1. Einleitung	57
	2. Anwendungsbereich	58
	3. Begriffsdefinitionen	58
	4. UN-Klassifizierung gefährlicher Güter	63
	5. Explosionswirkungen	65
	6. Gefährdungs- und Risikoanalyse	66
	7. Gefahrenminderung	68
	8. Absicherung von Explosivstoffstätten	72
	9. Ausnahmegenehmigungen und Befreiungen	74
	10. Brandschutz und Brandbekämpfung	75
	11. Auf Munition einwirkende Umwelteinflüsse	79
	12. Munitionsüberwachung	80

Dieser Leitfaden wurde von der Regierung Schwedens erstellt.

FSC.DEL/56/08/Rev.2

2. Juni 2008

## ANHÄNGE

<i>Anhang A: UN-Gefahrenklassen</i>	82
<i>Anhang B: Verträglichkeitsgruppen</i>	84
<i>Anhang C: Mengengbegrenzte Explosivstoffgenehmigung</i>	85
<i>Anhang D: Masse/Abstand-Tabellen für Munition der Gefahrenklasse 1.1</i>	87

# I. Mechanische Sicherung von Lagerbeständen konventioneller Munition in militärischen Munitionsdepots

## 1. Ziel

Ziel dieses Praxisleitfadens ist es, Anleitungen für die effiziente Verwaltung und Sicherung nationaler Bestände konventioneller Munition in militärischen Munitionsdepots zu geben. Es ist zu erwarten, dass der Leitfaden zur Entwicklung und Anwendung hoher gemeinsamer Standards in diesem Bereich beitragen und sie erleichtern wird.

## 2. Anwendungsbereich

Gegenstand dieses Leitfadens ist konventionelle Munition mit Ausnahme jener, die im OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition (OSZE, 2003) ausdrücklich ausgenommen wurde. Zweck des Leitfadens ist die Ausarbeitung einer Methodik für die Entwicklung grundsätzlicher und allgemeiner betriebstechnischer Leitlinien und Verfahren für alle Aspekte der Sicherung konventioneller Munition. Er beschreibt, wie die für Munitionsbestände Verantwortlichen durch bestimmte Vorgaben veranlasst werden können, ihrer Sorgfaltspflicht nachzukommen.

## 3. Einleitung

Jeder Munitionsverwahrer hat eine gesetzliche und moralische Sorgfaltspflicht gegenüber den von ihm in der Verwaltung der Munitionsbestände Beschäftigten und gegenüber der Allgemeinheit, die unter Umständen von einem Diebstahl und potenziellen Einsatz von Munition, die aus Munitionslagereinrichtungen entwendet wurde, betroffen sein kann.

Wo nicht alle diese Verfahren zur Anwendung kommen können, sollten die Teilnehmerstaaten die für sie möglichen Verfahren umsetzen und an der Umsetzung weiterer Verfahren arbeiten, mit dem Ziel, ein umfassendes Programm zur Verwaltung von Lagerbeständen zu schaffen.

### ***Pflichten in Bezug auf konventionelle Munition***

Die zuständigen Ministerien und staatlichen Dienststellen, die über konventionelle Munition verfügen, sollten

- Ressourcen planen, programmieren und veranschlagen, um zu gewährleisten, dass die in ihrem Gewahrsam befindliche Munition sicher verwahrt ist,
- Verfahren für die Überprüfung aller Bau- und Umbauprojekte für militärische Munitionslager vor Auftragsvergabe festlegen, um zu gewährleisten, dass sie den geforderten Sicherheitskriterien entsprechen,
- Munitionsbestände entsprechend den betrieblichen und einsatztechnischen Anforderungen und den Erfordernissen der Unfallverhütung gruppieren, um die Kosten für die Sicherung zu senken,
- erforderlichenfalls die Sicherung bestehender Einrichtungen verbessern, wobei die Prioritäten für die sicherheitstechnische Aufrüstung<sup>1</sup> wie folgt zu setzen wären:
  - Lagereinrichtungen für Gegenstände der Kategorie I
  - Lagereinrichtungen für Gegenstände der Kategorie II
  - Lagereinrichtungen für Gegenstände der Kategorien III und IV

---

<sup>1</sup> Siehe Absatz 5.

## 4. Sicherheitskategorien

Munition wird entsprechend ihrer Einsatzmöglichkeit, Attraktivität und Verfügbarkeit für subversive und kriminelle Elemente in Risikokategorien eingeteilt. Generell werden für die Zwecke dieses Leitfadens nur Waffen, Flugkörper, Raketen, Sprengpatronen, Minen und Geschosse mit einem Nettogewicht von höchstens 45 Kilogramm pro Einheit als sensibel eingestuft. Jeder einzelne Behälter, der so viele Komponenten enthält, dass nach deren Zusammenbau die Grundfunktion des Endprodukts gegeben ist, ist derselben Kategorie zuzuordnen wie das Endprodukt. Die folgende Aufzählung soll auf der Grundlage allgemein anerkannter Sicherheitskriterien als Richtschnur dienen:

### **Kategorie I**

- tragbare Flugkörper und Raketen in feuerbereitem Zustand

### **Kategorie II**

- Flugkörper und Raketen, für deren Betrieb eine mannschaftsbediente, auf einer Plattform montierte Abschussvorrichtung oder andere Ausrüstung benötigt wird

### **Kategorie III**

- Flugkörper und Raketen, für deren Betrieb eine mannschaftsbediente, auf einer Plattform montierte Abschussvorrichtung oder andere Ausrüstung und eine komplexe Hardware- und Softwareausstattung benötigt wird
- Startrohr und Griffstück für den Flugkörper eines tragbaren Luftabwehrsystems
- Munition Kaliber 0,50 und größer mit explosivstoffhaltigem Geschoss und einem Nettogewicht von höchstens 45 Kilogramm
- Brandgranaten und Zünder für Sprenggranaten
- Sprengkapseln

- Zusatzladungen
- lose Explosivstoffe
- Sprengschnüre

### **Kategorie IV**

- Hand- oder Gewehrgranaten (Spreng- und WP-Granaten)
- Panzerabwehrminen oder Antipersonenminen mit einem Nettogewicht von höchstens 22 Kilogramm
- Explosivstoffe, die bei Sprengungen zum Einsatz kommen, C-4, militärisches Dynamit und TNT mit einem Nettogewicht von höchstens 45 Kilogramm
- Munition mit einem nicht explosiven Geschoss (Nettogewicht höchstens 45 Kilogramm)
- Zünder (ausgenommen Zünder für Sprenggranaten)
- Leuchtgranaten, Rauch- und Nebelgranaten und CS-Granaten
- Zerlegeladung für Brandmunition
- Reizstoffe mit einem Nettogewicht von höchstens 45 Kilogramm
- explosionsfähige Verbindungen in sensiblen Flugkörpern und Raketen (ausgenommen Gefechtsköpfe)
- Gefechtsköpfe für präzisionsgelenkte Kampfmittel mit einem Nettogewicht von über 45 Kilogramm

## 5. Sicherungsmethoden – Zutritt/Verlassen

### **Betriebsarten**

Ein integriertes Echtzeit-Sicherungssystem kann so ausgelegt sein, dass es in folgenden Betriebsarten funktioniert:

- Zutrittskontrolle  
Unbefugte Personen (oder Waffenwirkungen) werden am Betreten (bzw. der Zerstörung) der Sperrzone, in der sich die gefährdeten Bestände befinden, gehindert.

- Ausgangskontrolle  
Unbefugte Personen werden am Mitnehmen von Gegenständen gehindert.

Je nach Art der Bestände und der Bedrohung können eine oder beide der oben genannten Sicherungsmethoden angewendet werden. So kann etwa die Sicherung von Waffen, Munition und sprengstoffartigen Beständen eine Zutrittskontrolle erfordern, um zu gewährleisten, dass ein Eindringling niemals aufgrund waffenmäßiger Überlegenheit gegenüber der Wache, aufgrund politischer Turbulenzen oder aus anderen Gründen Zutritt zu den Waffen erhält. Andererseits kann eine Ausgangskontrolle die geeignetere Methode zum Schutz der Bestände sein, wenn das Ziel nicht Sabotage sondern Diebstahl ist. Dies kann in der Berechnung und Konzeption der Zeitleisten für den Zutritt Unbefugter und deren Rückweg Berücksichtigung finden. Werden beide der oben genannten Betriebsarten in einem integrierten System kombiniert, kann man von einer durchgängigen Sicherung sprechen.

## 6. Integrierte Sicherungssysteme

Folgende Elemente sind von entscheidender Bedeutung für die Wirksamkeit eines integrierten Sicherungssystems:

- Absperrschranken, die so angebracht und ausgelegt sind, dass sie das Eindringen von Unbefugten verzögern
- Zutrittskontrolle an den Eingängen zum Schutz vor unbemerktem unbefugtem Betreten
- Sensoren und Warnmeldungen zur Einbruchserkennung, um einen von außerhalb oder innerhalb der Anlage kommenden Angriff bzw. die unbefugte Anwesenheit von Mitarbeitern außerhalb der Betriebszeiten zu erkennen
- eine Videoüberwachung (CCTV), um festzustellen, ob es sich um einen echten Alarm handelt

- Wachpersonal, das an Ort und Stelle auf eine echte Bedrohung reagieren kann

Alle diese Elemente sind wichtig. Keines von ihnen darf entfallen oder beeinträchtigt sein, wenn ein wirksames Sicherungssystem vorhanden sein soll, doch sollte man sich um eine optimale Kombination aller Elemente bemühen. Wenn eine Gefahr nicht erkannt wird, können auch keine Einsatzkräfte alarmiert werden. Darüber hinaus muss der Zeitgewinn durch die mechanische Schutzvorrichtung so groß sein, dass nach der Detektion genügend Zeit für eine Gefährdungsanalyse und für das Eingreifen der Sicherungskräfte bleibt.

## 7. Intrusionserkennungssysteme (IDS)

### *Einsatzbereich*

Munitionslager, in denen Flugkörper und Raketen der Kategorien I und II bzw. Explosivstoffe der Kategorien I und II gelagert sind, sollten durch ein IDS geschützt sein, es sei denn, der Bereich, in dem sie sich befinden, ist ständig besetzt oder überwacht, sodass es möglich ist, das Eindringen Unbefugter in das Gebäude oder ihre Präsenz auf dem Gelände zu entdecken.

### *Eignung eines IDS*

Das Eindringen einer unbefugten Person kann durch das Wachpersonal vor Ort, ein IDS oder eine Kombination aus beidem entdeckt werden. Das Postieren von Wachpersonal in Türmen bzw. das Anbringen von Sensoren an der äußeren Umzäunung verlängert die Zeit, die eine unbefugte Person zur Überwindung der Distanz zwischen Zaun und Lager in beiden Richtungen benötigt. Bei dieser Option fallen Kosten für das Wachpersonal an bzw. Anschaffungs-, Montage- und Instandhaltungskosten, wenn Sensoren zum Einsatz kommen. Der Kosteneffizienz eines Außenschutzes an der erweiterten Umgrenzungslinie, der die Zeit verzögert, die ein Ein-

dringling für die Annäherung bzw. den Rückweg benötigt, ist gegen die Kosten eines mechanischen Schutzes und der Anbringung eines IDS in einem enger gefassten Umfeld oder an Gebäuden abzuwägen. Das Eindringen bzw. das Überwinden einer Umzäunung nimmt oft nur wenige Sekunden in Anspruch; eine mit Schneidewerkzeug ausgestattete unbefugte Person legt rund hundert Meter zwischen Zaun und Lager in weniger als einer Minute zurück. Stellt man dem minimalen Zeitgewinn die anfallenden Kosten gegenüber, erscheint der Einsatz von Wachpersonal oder eines IDS am Perimeterzaun nicht zwingend, es sei denn, er wird in den entsprechenden nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften für den Umgang mit Explosivstoffen verlangt. Um eingreifen zu können, muss das Sicherheitspersonal die Gefahr erkennen oder von einem fernbedienten IDS Meldung erhalten. Ein IDS an der äußeren Begrenzung hat die Aufgabe, eine Gefahr zu erkennen und die Zeitleiste für die Reaktion des Sicherungssystems an der äußeren Begrenzung der Anlage auszulösen. Die maßgeblichen IDS-Leistungsparameter sind:

- Vollständigkeit der Erfassung
- Fehlalarmrate
- Detektionswahrscheinlichkeit
- Bereich, in dem der Alarm ausgelöst wurde
- Detektion durch das Perimeterschutzsystem

Wachpersonal kann postiert oder Sensoren können angebracht werden, um einen Einsatz zu ermöglichen, bevor ein Eindringling den mechanischen Schutz überwindet. Damit eine Absperrschranke die an ihn gestellte Anforderung, den Eindringling eine gewisse Zeit aufzuhalten, erfüllen kann, muss dieser entdeckt werden, bevor er die Schranke überwunden hat. Systeme mit Oberflächensensoren, wie etwa Erschütterungssensoren, sind üblicherweise kostengünstiger als das Postieren von Wachpersonal.

### **Dienstleistungsverträge**

Ein IDS sollte von einem renommierten Anbieter von Sicherheitsdienstleistungen installiert werden, der nachweislich über einschlägige Erfahrungen verfügt. Der Vertrag sollte eine tragfähige Dienstleistungsvereinbarung enthalten, die die Leistungsfähigkeit des Systems auf Dauer garantiert. Für Wartung/Instandhaltung mit Rücksicht auf die Besonderheiten der Anlage muss gesorgt sein.

### **Internes IDS**

Von den vielen verfügbaren IDS-Arten sind die folgenden am gebräuchlichsten:

- am Zaungeflecht angebrachtes dehnungsempfindliches Kabel in Kombination mit einem „Y-Zugdraht“ an den Zaunauslegern
- Freilandsensor mit einem portierten Koaxialkabel
- Mikrowellen-Zaunsensor

### **Videoüberwachung (CCTV)**

Ein entsprechend ausgelegtes CCTV-Überwachungssystem ist eine zeitsparende und kostengünstige Ergänzung zum Wachpersonal, um die Ursache eines Einbruchsalarms festzustellen und eine potenzielle Bedrohung einschätzen zu können. Die Videoüberwachung ermöglicht eine Beurteilung der Lage aus der Entfernung. Mithilfe einer Videoaufzeichnung kann das Geschehen auch noch später nachverfolgt werden, wenn es zu mehrfachen Warnmeldungen kommt oder die Sicherungskräfte zu spät aufmerksam wurden. Im Allgemeinen erhöht eine Videoüberwachung die Effizienz und Wirksamkeit des Sicherheitspersonals und verkürzt die Reaktionszeit. Sie kann eine kostengünstige Alternative zu einer persönlich an Ort und Stelle vorgenommenen Beurteilung sein, die üblicherweise mit einer längeren Reaktionszeit des Wachpersonals bzw. mit dem Einsatz von kostspieligem Wachpersonal vor Ort verbunden ist.

### **Funktionalität des IDS**

Um die Funktionalität, Verlässlichkeit und Gebrauchstauglichkeit eines IDS zu gewährleisten, muss die zuständige Behörde dafür sorgen, dass

- alle IDS von der zuständigen Sicherheitsbehörde genehmigt werden,
- alle Alarmsignale in einer Überwachungs- oder Beobachtungszentrale eintreffen, von der aus die Einsatzkräfte entsandt werden können; die Reaktionszeit der Einsatzkräfte muss so bemessen sein, dass ein Eingreifen möglich ist, bevor der mechanische Schutz durchbrochen wird,
- im Falle eines IDS in einer Anlage außerhalb einer militärischen Einrichtung Vorkehrungen für die Meldung an die örtliche Polizei oder einen kommerziellen Sicherheitsdienst getroffen werden, von wo aus sofort eingegriffen werden kann, wenn ein Alarm ausgelöst wird.

Alle eintreffenden Alarmmeldungen sind tageweise zu protokollieren. Die Protokolle sind mindestens 90 Tage aufzubewahren und zu überprüfen, damit Probleme hinsichtlich der Verlässlichkeit des IDS erkannt und behoben werden können. Im Protokoll ist Folgendes festzuhalten:

- Art des Alarms (Fehlalarm, Systemfehler, unbefugtes Betreten)
- Datum, Uhrzeit und Ort des Alarms
- Maßnahmen im Anschluss an den Alarm

Die Sicherheit der IDS-Übertragungsleitungen ist elektronisch zu überwachen, um Anzeichen einer Manipulation oder versuchten Beschädigung zu erkennen. Fällt einer der Nachrichtenwege aus, muss dies im System eine sofortige Meldung an die Überwachungszentrale über die andere Nachrichtenverbindung auslösen. Außerdem muss eine geschützte, unabhängige Notstromversorgung zur Verfügung stehen, die die Energieversorgung für

mindestens vier Stunden sicherstellen kann. Die Systeme sind vierteljährlich zu überprüfen, um ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Alarmgeber zu gewährleisten.

## **8. Kennzeichnung als Sperrgebiet**

Eine Anlage, in der sich Explosivstoffe befinden, ist als militärisches „SPERRGEBIET“ auszuweisen und entsprechend den dafür geltenden innerstaatlichen Vorschriften zu verwalten.

## **9. Mechanische Sicherung von Explosivstofflagern**

### **Sicherheitszäune**

Im Allgemeinen bestehen Sicherheitszäune entweder aus Zugdraht oder aus einem handelsüblichen Maschendrahtgeflecht mit verschiedenen Verstärkungen. Als Zaunverstärkungen gelten verschiedene Anordnungen von Stacheldrahtauslegern. In der Regel verzögern Zäune (mit oder ohne Verstärkung) das Eindringen um weniger als eine Minute bei einer Bedrohung geringer Intensität bis zu lediglich drei bis acht Sekunden im Falle eines geübten und ziel-sicher agierenden Einbruchskommandos. Die Höhe des Zaunes bzw. der Grad der Verstärkung hat hierauf nur geringen Einfluss. Zäune sind im Allgemeinen leicht durchzuschneiden oder zu übersteigen. Das gilt auch für Stacheldraht, der mithilfe von Decken usw. leicht überstiegen werden kann. Zäune bieten jedoch insofern einen gewissen Vorteil, als sie es einem Eindringling schwer machen, eine größere Menge an Werkzeug und Ausrüstung ins Innere der Stätte mitzunehmen. Üblicherweise ist die Zeitverzögerung kein wesentlicher Faktor bei der Wahl eines Zaunes. In den meisten Fällen wird ein einfacher Zaun ohne Verstärkung ausreichen, um die äußere Begrenzung einer Anlage anzuzeigen, einen Gelegenheitseinbrecher abzuschrecken oder ein externes IDS zu unterstützen. Die Verwendung von Zaunverstärkungen

verleiht zwar zusätzlich den Eindruck der Unbezwingbarkeit, dem wären jedoch die erhöhten Material- und Instandhaltungskosten gegenüberzustellen.

## 10. Abflussrohre und Versorgungsleitungen unter Zäunen

Besondere Schutzmaßnahmen sind für Durchlässe, Regenwassereinflüsse, Abwasserleitungen, Lufteinlässe, Abluftstollen und Versorgungsleitungen vorzusehen, die freies Gelände queren oder unter Sicherheitszäunen bzw. durch diese hindurch verlaufen.

## 11. Sicherheitsbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung hilft beim Erkennen, bei der Beurteilung und bei der Abwehr einer Gefahr. Beleuchtung kann auch abschreckend wirken. Sicherheitsbeleuchtung verbessert die Effizienz des Wachpersonals und der Videoüberwachung durch Erhöhung der Sichtweite bei Dunkelheit oder durch Ausleuchtung eines Bereichs, der nicht genug natürliches Licht erhält. Eine äußere Sicherheitsbeleuchtung findet man üblicherweise entlang der äußeren Begrenzung und an den Eingängen der Anlage. Jede Anlage hat, was die Anbringung der Beleuchtung betrifft, ihre Besonderheiten, die vom Grundriss, von der Beschaffenheit des Geländes, den Witterungsverhältnissen und den Sicherheitsauflagen abhängen.

Die Beleuchtung kann ständig in Betrieb oder im Bereitschaftszustand sein. Zu Sicherungszwecken kommt Dauerbeleuchtung am ehesten in Frage. Sie besteht aus einer Reihe fest montierter Beleuchtungskörper, die so angeordnet sind, dass sie einen bestimmten Bereich bei Dunkelheit permanent mit einander überschneidenden Lichtkegeln ausleuchten. Die zwei grundlegenden Arten von Dauerbeleuchtung sind Blendlicht und gelenktes Licht:

- Bei Blendlicht kommen Beleuchtungskörper zum Einsatz, die von einem Standort etwas innerhalb

eines Sicherheitsperimeters nach außen leuchten. Es gilt als abschreckend, da ein potenzieller Eindringling den geschützten Bereich nur schwer einsehen kann. Es macht es einer Wache im Inneren der Anlage auch leichter, aus relativer Dunkelheit heraus Eindringlinge zu bemerken.

- Gelenktes Licht kommt zum Einsatz, wenn die Breite des beleuchteten Streifens außerhalb der Begrenzung zum Schutz von Nachbargrundstücken oder aufgrund nahe gelegener Straßen, Eisenbahnlinien, schiffbarer Wasserwege, Flugplätze und ähnlicher Einrichtungen begrenzt werden muss.

Die Schalter für die Außenbeleuchtung sind so anzubringen, dass sie nur für befugtes Personal erreichbar sind.

## 12. Türschlösser und Vorhängeschlösser

Jede Tür eines Explosivstofflagers sollte über eine der folgenden Vorrichtungen verfügen:

- ein einzelnes Einsteckschloss, zu dessen Betätigung zwei gesonderte Unikat-Schlüssel erforderlich sind
- zwei Einsteckschlösser, von denen jedes mit einem eigenen Unikat-Schlüssel zu sperren ist
- zwei Vorhängeschlösser und Haspen entsprechend den innerstaatlichen Sicherheitsnormen, jedes mit einem eigenen Unikat-Schlüssel

Vorhängeschlösser sind sehr gebräuchlich, weil sie sich für alle Türbauarten eignen. Das Gehäuse des Vorhängeschlosses sollte nach Möglichkeit eine Schutzabdeckung für den Bügel aufweisen, die an drei Seiten mindestens 9,5 Millimeter über die Oberkante hinausreicht und auf den dazugehörigen Haspen zu liegen kommt. Diese Vorhängeschlösser und Spezialhaspen setzen einem gewaltsamen unbefugten Eindringen erheblichen Widerstand entgegen; ihre Widerstandsfähigkeit sollte folgende

Kriterien erfüllen:

- Vereitelung des Einsatzes von Geräten, Ausrüstung und Methoden wie etwa Nachschließen, Trimmen, Überbrücken, Herstellen von Abdrücken und anderen Methoden, die von Schlossern zur Öffnung von Vorhängeschlössern ohne Beschädigung bzw. ohne sichtbare Anzeichen eines Öffnungsversuchs angewendet werden, für mindestens 15 Minuten
- Vereitelung des Einsatzes von Sägen und Bohrern (manuell oder batteriebetrieben), Hämmern, Meißeln, Stanzen, Brecheisen und -stangen, Momentenhebeln und gebräuchlichen Werkzeugchemikalien (ausgenommen Explosivstoffe) für mindestens fünf Minuten kumulierter Arbeitszeit

### **Schlüsselkontrolle**

Die folgenden Kontrollauflagen sind obligatorischer Bestandteil der sicherheitstechnischen Gesamtstrategie:

- Die Schlüssel zu Bereichen, Gebäuden, Räumen, Regalen und Behältern, in denen Explosivstoffe lagern, sowie zum IDS sind getrennt von anderen Schlüsseln aufzubewahren.
- Nur Personal in Wahrnehmung seiner Dienstobligationen hat Zugang dazu.
- Es ist ein aktuelles Verzeichnis des schlüsselberechtigten Personals zu führen und unter Verschluss zu halten.
- Die Anzahl der Schlüssel ist auf das unbedingt notwendige Minimum zu beschränken.
- Das Entsperren mittels Hauptschlüsseln und die Anwendung eines Hauptschlüsselsystems ist für die äußeren Zugänge zu einem Explosivstofflager verboten.
- Schlüssel dürfen niemals ungesichert oder unbeaufsichtigt bleiben.
- Wurden Schlüssel verloren, gestohlen oder verlegt, sind die betreffenden Schlösser bzw. Schlosskerne unverzüglich auszutauschen.
- Die Betriebsschlüssel zu Explosivstoffen der Kategorien I und II sind, wenn sie unbeaufsichtigt bzw. nicht in Gebrauch sind, in vorschriftsmäßigen Hochsicherheitsbehältern zu verwahren.
- Schlüssel zu Explosivstoffen der Kategorien III und IV können in Sicherheitsbehältern mit einem vorschriftsmäßigen eingebauten dreistelligen Zahlenschloss mit frei wählbarer Zahlenkombination verwahrt werden.
- Reserve- oder Ersatzschlösser, -kerne und -schlüssel sind ebenfalls wie oben beschrieben sicher zu verwahren.
- Die Schlüssel dürfen von der Explosivstofflagerstätte nicht entfernt werden, es sei denn, dies ist aus betrieblichen Gründen erforderlich.
- Die Kommandanten der Anlage bzw. deren Beauftragte haben schriftlich Schloss- und Schlüsselwarte für die Explosivstofflager zu ernennen.
- Die Schlüsselwarte dürfen nicht mit den Waffen- und Gerätewarten der Einheit oder mit anderen für die Explosivstofflager verantwortlichen Personen identisch sein.
- Damit jederzeit Nachprüfbarkeit gegeben ist, sind Schlüssel-Kontrollregister zu führen.
- Die Schlüsselregister haben Folgendes zu enthalten:
  - Name und Unterschrift der Personen, denen Schlüssel ausgehändigt werden
  - Datum und Uhrzeit der Schlüsselübergabe
  - Seriennummern der Schlüssel oder andere Informationen zur eindeutigen Kennzeichnung
  - Unterschrift der Personen, die die Schlüssel aushändigen
  - Datum und Uhrzeit der Schlüsselrückgabe
  - Name und Unterschrift der Person, die die zurückgegebenen Schlüssel entgegennimmt

### **Schlüsseltausch**

In Verwendung befindliche Schlüssel sollten regelmäßig gegen Reserve- und Ersatzschlüssel ausgetauscht werden, damit es zu einer gleichmäßigen Abnutzung kommt.

## 13. Sicherheitsverstöße

Es sollten dokumentierte und geübte Verfahren für angemessenes und zeitgerechtes Eingreifen im Falle des Verlusts oder Diebstahls von Munition und bei sonstigen Sicherheitsverstößen vorhanden sein, von denen anzunehmen ist, dass von ihnen eine Gefahr für die Sicherheit der Munition ausgeht. Dabei sollte auch in Absprache mit der Polizei und anderen nationalen Sicherheitsdienststellen vorgegangen werden. Es sollten leistungsfähige Nachrichtenwege vorhanden sein, damit jeder Zwischenfall sofort den zuständigen Vorgesetzten gemeldet werden kann. Alle derartigen Ereignisse

sollten eingehend untersucht werden, um Schwachstellen in den bestehenden Verfahren aufzudecken und praktisch durchführbare, sinnvolle Abhilfemaßnahmen aufzuzeigen. Die konkreten Mechanismen sind von den innerstaatlichen Behörden und Dienststellen festzulegen, doch sollten für das Meldeverfahren die folgenden allgemeinen Regeln gelten:

- depotinterne Ermittlungen zur Überprüfung des Sachverhalts mit anschließender Meldung an die Kommandoebene
- Beurteilung auf Kommandoebene und Abstimmung mit anderen zuständigen Behörden
- gegebenenfalls Einschreiten des Ministeriums
- erste Abhilfemaßnahmen
- offizielle Untersuchung, Bericht und Umsetzung von Empfehlungen
- Wahrnehmung der weiteren Aufsicht in der betreffenden Angelegenheit

# II. Wahrnehmung der Sorgfaltspflicht durch den Verwahrer

## 1. Einleitung

Der Umgang mit Munition, ihre Handhabung, Instandhaltung, Beförderung und Lagerung, ist von Natur aus ein gefährlicher und riskanter Vorgang. Konstruktion und Produktion der Munition sind zwar so angelegt, dass diese sicher gelagert und transportiert werden kann, doch machen die vielen verheerenden Unfälle in Munitionslagern der letzten Zeit mehr als deutlich, dass es sich dabei nicht um „glaubhafte Unfälle“, sondern vielmehr um die Folgen von Versagen in der Bestandsverwaltung handelte. Jeder Munitionsverwahrer hat eine gesetzliche und moralische Sorgfaltspflicht gegenüber den von ihm in der Verwaltung der

Munitionsbestände Beschäftigten und gegenüber der Allgemeinheit, die unter Umständen von einem Unfall in einem explosionsgefährdeten Bereich betroffen sein kann.

Die strenge Einhaltung der für die Verwaltung von Munitionsbeständen geltenden Normen wird – soweit sinnvoll und machbar – den nötigen Schutz gewährleisten. Es ist nicht Aufgabe und Absicht der Bestandsverwaltung, für absoluten Schutz zu sorgen. Wo nicht alle diese Verfahren zur Anwendung kommen können, sollten die Teilnehmerstaaten die für sie möglichen Verfahren umsetzen und an der Umsetzung weiterer Verfahren

arbeiten, mit dem Ziel, ein umfassendes Programm zur Verwaltung von Lagerbeständen zu schaffen.

## 2. Anwendungsbereich

Gegenstand dieses Praxisleitfadens sind die verschiedenen Auflagen, die von den für die Munitionsbestände Verantwortlichen zu erfüllen sind. Ausgegangen wird dabei von einer oberirdischen Lagerung, doch sind einige Abschnitte für alle Arten der Munitionslagerung von Bedeutung.

Diese Anforderungen gelten für den Umgang mit den Risiken und Gefahren, die mit der Lagerung und Handhabung von Munition und Explosivstoffen verbunden sind, und legen Schutzkriterien fest, um die Gefahr für Leib und Leben und Sachbeschädigungen im militärischen wie auch im zivilen Bereich so weitgehend wie möglich auszuschalten. Gleichzeitig sollen diese Regeln aber auch nicht so starr sein, dass sie die Dienststellen an der Ausführung ihres Auftrags hindern.

Die zur Wahrnehmung der Sorgfaltspflicht erforderlichen Schritte garantieren einen hochgradigen Schutz der Bestände.

Dieser Leitfaden behandelt die folgenden allgemeinen Vorgaben:

- UN-Klassifizierung gefährlicher Güter
- Explosionswirkungen
- Gefährdungs- und Risikoanalyse
- Gefahrenminderung
- Schutzabstände zu Explosivstoffen
- Absicherung von Explosivstoffstätten
- Ausnahmegenehmigungen und Befreiungen

## 3. Begriffsdefinitionen

### **Äußerer Schutzabstand**

Zulässiger Mindestabstand zwischen einem Gefahrenherd und einem zu schützenden Objekt außerhalb des Explosivstoffbereichs.

### **Brand mittlerer Intensität**

Vergleichbar mit dem Brand eines gewöhnlichen Warenlagers, der relativ langsam und mit einer mittleren Flammenbildung vor sich geht. Einige Gegenstände können über kurze Entfernungen aus dem Brandherd herausgeschleudert werden.

### **Deflagration**

Chemische Explosion, bei der sich die chemische Reaktion durch das Ausgangsmedium – hauptsächlich durch frei werdende Wärme – mit Unterschallgeschwindigkeit ausbreitet.

### **Deflagrierender Explosivstoff**

Sprengstoff, der bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht durch Detonation, sondern durch Deflagration reagiert.

### **Detonation**

Umsetzungsvorgang, bei dem sich die chemische Reaktion mit Überschallgeschwindigkeit hinter einer Druckwelle durch das Ausgangsmedium ausbreitet.

### **Detonierender Explosivstoff**

Explosivstoff, der bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht durch Deflagration sondern durch Detonation reagiert.

### **Erdeingedecktes Munitionslagerhaus**

Aus Stahlwellblech oder Stahlbeton – üblicherweise auf Bodenniveau – errichtetes Lagerhaus mit Erdeindeckung, einer verstärkten Stirnseite und verstärktem Zugang

(verstärkten Zugängen). Die Erde bedeckt das Dach, die Seitenwände und die Rückwand. Das Lagerhaus und seine Erdeindeckung erfüllen strenge Kriterien in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber der äußeren Einwirkung einer Explosion und dem Einschlag von Hochgeschwindigkeitswurf- und -sprengstücken. Der Querschnitt des Lagerhauses kann halbkreisförmig, elliptisch, rechteckig oder eine Kombination aus diesen Formen sein.

### **Explosion**

Atomarer, chemischer oder physikalischer Vorgang, der zu einer plötzlichen Freisetzung von Energie führt.

### **Explosivstoff<sup>2</sup>**

Stoffe oder Stoffgemische, die in der Lage sind, durch chemische Reaktion Gase mit so hoher Temperatur und so hohem Druck zu erzeugen, dass hierdurch Schäden in der Umgebung verursacht werden.

Anmerkung 1: Der Begriff „Explosivstoff“ umfasst feste und flüssige Sprengstoffe, Treibstoffe und pyrotechnische Stoffe.

Anmerkung 2: Er umfasst pyrotechnische Stoffe auch dann, wenn sie keine Gase erzeugen.

### **Explosivstoffbereich**

Bereich für den Umgang mit Munition und Explosivstoffen sowie ihre Bearbeitung und Lagerung. Wenn kein Zaun vorhanden ist, erstreckt sich der Bereich auf einen Umkreis von 50 m um ein Gebäude oder einen Stapel mit Explosivstoffen.

### **Fortgeschleuderte Munition**

Aus einem explodierenden Stapel herausgeschleuderte, nicht explodierte Munition. Kann beim Aufprall explodieren.

### **Gebäude in leichter Bauart**

Bauwerk zum Schutz eines Stapels vor Witterungseinflüssen.

### **Gebäude in schwerer Bauart**

Für die Lagerung von Explosivstoffen verwendetes Gebäude aus nicht brennbaren Baustoffen mit mindestens 45 cm dicken Stahlbetonwänden (70 cm dicken Ziegelwänden) oder aus anderem Material, das einen gleichwertigen Durchbruchschutz bietet, mit oder ohne Schutzdach. Vor dem Zugang ist ein Schutzwall zu errichten, wenn sich das Gebäude gegenüber einem Gefahrenherd befindet.

### **Gefährdete Gebäude**

Große Gebäude, die außen mit nicht tragenden Platten verkleidet oder zu mehr als 50 Prozent verglast sind. Anmerkung: Der Abstand zu diesen Gebäuden muss doppelt so groß sein wie zu Wohngebäuden, da zu erwarten ist, dass sie bei einer Explosion in der für Wohngebäude zulässigen Entfernung (d. h.  $22,2 Q^{1/3}$ ) schwer beschädigt werden.

### **Gefahrcode**

Alphanumerisches Symbol, das die Gefahrklasse für eine bestimmte Munitionsart angibt. Der Code besteht aus zwei Ziffern, die die Gefahrklasse angeben, gefolgt von einem Buchstaben zur Bezeichnung der Verträglichkeitsgruppe.

### **Gefahrklasseneinteilung oder Klassifizierung**

Zuordnung einer Munitionsart zur entsprechenden Gefahrklasse durch Versuche oder eine andere Form der Beurteilung und zur entsprechenden Verträglichkeitsgruppe. Eine vollständige Klasseneinteilung besteht somit aus zwei Komponenten.

<sup>2</sup> Der Begriff „Explosivstoff“ wird in diesem Handbuch durchgehend im Sinne des „Orange Book“ und des IMDG-Codes der Vereinten Nationen und der IMO gebraucht.

### **Hochgeschwindigkeitswurf- und -sprengstücke**

Wurf- und Sprengstücke, die mit hoher Geschwindigkeit von einem Explosionsort fortgeschleudert werden und über ausreichend Restenergie verfügen, um einen anderen Stapel zur Explosion zu bringen.

### **Innerer Schutzabstand**

Der zulässige Mindestabstand zwischen einem Gefahrenherd und einem zu schützenden Objekt innerhalb des Explosivstoffbereichs.

### **Massenexplosion**

Explosion, die annähernd die gesamte jeweilige Explosivstoffmenge praktisch gleichzeitig erfasst. Der Begriff bezieht sich üblicherweise auf eine Detonation, kann aber auch eine Deflagration betreffen, wenn die praktischen Auswirkungen ähnlich sind, etwa im Falle einer Massendeflagration von stark verdämmten Treibstoffen, bei der es zu einer Druckwelle kommt und von Wurfstücken eine große Gefahr ausgeht.

### **Massenfeuer**

Deflagration der gesamten jeweiligen Explosivstoffmenge, wobei weder eine Druckwelle noch eine ernsthafte Gefahr durch Wurfstücke auftritt. Ein typisches Massenfeuer entwickelt sich in Sekundenschnelle. Es kommt zu einer starken Flammenbildung und intensiver Wärmestrahlung und geringfügiger Bildung von Wurf- und Sprengstücken.

### **Mit Treibladung**

Die Treibladung ist in das Geschoss eingebaut oder befindet sich in derselben Verpackung wie das Geschoss oder auf derselben Palette wie das Geschoss.

### **Munition<sup>3</sup>**

Allgemein: Ein Gegenstand, der zur Ausübung seiner Funktion energetisches Material enthalten muss.

Konkret: Eine vollständige Vorrichtung zur Verwendung in militärischen Operationen mit Explosivstoffen, Treibstoffen, pyrotechnischen Mitteln, Zündsätzen bzw. atomarem, biologischem oder chemischem Material.

Anmerkung 1: In logistischem Zusammenhang ist die logistische Verpackung der Munition enthalten.

### **Munitionsarbeitshaus**

Ein Bauwerk, das für die Prüfung, Instandhaltung und Instandsetzung von Munition und Explosivstoffen verwendet wird.

### **Nettoexplosivstoffmasse**

Der gesamte Explosivstoffinhalt eines Munitionsgegenstands.

### **Oberirdische Lagerung**

Lagerung in Lagerhäusern mit oder ohne Erdeindeckung oder in Freistapeln auf Bodenniveau. Eine unbeabsichtigte Explosion in der Lagerstätte kann zu einer Druckwelle, einem Brand und der Bildung von Spreng- und Wurfstücken führen.

### **Öffentlicher Verkehrsweg**

Straße für den allgemeinen öffentlichen Verkehr, Eisenbahnlinie außerhalb des Explosivstoffbereichs für die öffentliche Personenbeförderung, Wasserstraße, auf der Passagierschiffe verkehren, etwa ein Fluss mit gezeitenabhängigem Wasserstand oder ein Kanal.

---

<sup>3</sup> Der Begriff „Munition“ im engeren Sinn wird in diesem Handbuch durchgehend im Sinne von „explosiver Gegenstand“ verwendet, wie er von den Vereinten Nationen und der IMO im „Orange Book“ und im IMDG Code gebraucht wird, bzw. im Sinne eines Gegenstands, der einen oder mehrere explosive Stoffe enthält.

### **Gefahrenherd (PES)**

Standort einer Explosivstoffmenge, von dem im Falle einer unbeabsichtigten Explosion seines Inhalts die Gefahr einer Druckwelle oder der Bildung von Spreng- oder Wurfstücken oder eine thermische Gefahr ausgeht.

### **Pyrotechnische Mischung**

Stoffe oder Stoffgemische, die nach Zündung eine energetische chemische Reaktion mit kontrollierter Geschwindigkeit durchlaufen und nach Bedarf und in verschiedenen Kombinationen, mit bestimmter Verzögerung und in bestimmter Menge Hitze, Knall, Nebel oder Rauch, Licht oder Infrarotstrahlung erzeugen sollen.

Anmerkung 1: Pyrotechnische Mischungen können etwa in Anzündern zur Auslösung von Brandreaktionen verwendet werden.

Anmerkung 2: Bei pyrotechnischen Mischungen soll in den meisten Fällen ihrer Anwendung kein Übergang einer Deflagration zu einer Detonation erfolgen.

Anmerkung 3: Treibstoffe und Explosivstoffe (Sprengstoffe) werden von diesem Begriff nicht erfasst.

### **Schutzabstand für Wohngebäude (IBD)**

Trennung zwischen Gefahrenherden und nicht dazugehörigen zu schützenden Objekten, die einen hochgradigen Schutz vor einer unbeabsichtigten Explosion erfordern.

### **Schutzdach**

15 cm starkes Stahlbetondach oder gleichwertiges Dach zum Schutz des Inhalts eines Gebäudes vor Wurf- und Sprengstücken und fortgeschleuderte Munition. Das Dach darf bei Beschädigung der Wände nicht einstürzen, wenn es sich nicht um ein Bauwerk mit Erdeindeckung handelt.

### **Schutzwall**

Eine natürliche Bodenerhebung, ein künstlicher Hügel oder eine Traverse oder Wand in einer Lagerstätte, die geeignet sind, das Übergreifen der Explosion von einer Explosivstoffmenge auf eine andere zu verhindern, auch wenn sie dabei selbst zerstört werden können.

### **Schwerer Gebäudeschaden**

Schaden, der Gebäude unbewohnbar macht und nicht mit einfachen Mitteln behoben werden kann. Beispiele: starke Schwächung oder Verschiebung des Fundaments, der tragenden Wände, der inneren Stützen, der Seitenwände, der Boden- oder Deckenkonstruktion, Bruch zahlreicher Dachsparren oder anderer tragender Bauteile der Dächer oder Böden.

### **Splitter**

Material, insbesondere Steinsplitter, das sich durch eine Druckwelle von einer Oberfläche löst.

### **Splitter, Spreng- und Wurfstücke**

Überbegriff für Wurfstücke, Sprengstücke, nichtmetallische Teile der Munition oder ihrer Verpackung und fortgeschleuderte Munition.

### **Sprengstoffe**

Stoffe oder Stoffgemische, bei denen die Detonation durch eine Druckwelle ausgelöst wird, die bei Hitze- einwirkung oder Zündung aber normalerweise nicht detonieren.

Anmerkung 1: Im Unterschied zu Zündstoffen.

### **Sprengstück**

Jedes vom Ausgangspunkt der Explosion fortgeschleuderte Metallteil der Munition oder ihrer Verpackung.

### **Statischer Druck**

Druck aufgrund der vergrößerten Masse und der erhöhten Temperatur von Gasen im Inneren eines Bauwerks, nachdem die Druckwirkung einer Explosion nachgelassen hat.

### **Unterirdische Lagerung**

Lagerung in Räumen unter Bodenniveau. Im Falle einer unbeabsichtigten Explosion in der Lagerstätte besteht eine wesentlich geringere Gefahr einer flachwinkeligen Ausbreitung von Spreng- und Wurfstücken mit hoher Geschwindigkeit. Die übrigen Gefahrenwirkungen sind ähnlich jenen bei oberirdischer Lagerung, nehmen jedoch mit zunehmender Stärke der Abdeckung schrittweise ab.

### **Versammlungsort**

Gebäude oder Platz, wo sich üblicherweise Menschen versammeln (z. B. Kirche, Schule, Stadion).

### **Verträglichkeitseinstufung**

Munition und Explosivstoffe gelten als verträglich, wenn sie zusammen gelagert oder befördert werden können, ohne dass die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls oder im Falle eines solchen Unfalls das Ausmaß in Bezug auf eine bestimmte Menge wesentlich erhöht wird.

### **Wurfstücke**

Teile des natürlichen Bodens oder eines Bauwerks (Steine, Baumaterial, Ausstattung, Ausrüstung, Material aus dem Schutzwall usw.), die vom Ort der Explosion fortgeschleudert werden.

### **Zu schützendes Objekt (ES)**

Lagerhäuser und -räume, Stapel, mit Munition beladene Lastkraftwagen oder Anhänger, Munitionsarbeitshäuser, Wohngebäude, Versammlungsorte oder öffentliche Verkehrswege, die den Auswirkungen einer Explosion

(oder eines Brandes) an einem bestimmten Gefahrenherd ausgesetzt sind.

### **Zündmittel**

Jede Vorrichtung, die zum Auslösen der Detonation eines Explosivstoffs verwendet wird.

### **Zündstoff**

Stoff oder Stoffgemisch zum Auslösen einer Detonation oder einer Brandreaktion.

Anmerkung 1: Bei bestimmungsgemäßer Verwendung reagieren diese Stoffe empfindlich auf eine Reihe von thermischen, mechanischen und elektrischen Reizen, wie etwa Hitze, Aufprall, Reibung und Elektrizität; bei ihrer Zündung tritt eine rasche Reaktion ein.

Anmerkung 2: Zündstoffe werden in Initialladungen oder Verstärkungsladungen in Vorrichtungen wie Anzündhütchen, Detonatoren, Sprengkapseln, Zündüberträger, elektrischen Anzündern usw. verwendet.

### **Zündsystem**

System zum Auslösen einer Zündkette oder einer Zündkomponente in einem Kampfmittel.

### **Zündung**

Durch eine geeignete pyrotechnische Vorrichtung ausgelöster Vorgang, der eine Detonation, eine Deflagration oder eine Verbrennung einleitet.

## 4. UN-Klassifizierung gefährlicher Güter

### **UN-Gefahrgutklasse 1**

Um für einen sicheren Transport gefährlicher Güter zu sorgen, wurde ein internationales Klassifizierungssystem ausgearbeitet<sup>4</sup>.

Das System besteht aus neun Klassen, wobei Klasse 1 Munition und Explosivstoffe umfasst. Klasse 1 ist in Unterklassen unterteilt. Die Gefahrklasse gibt an, welche Art von Gefahr bei einem Unfall mit einem Munitionsstapel in erster Linie zu erwarten ist. Munition der Klasse 1 wird weiter in 14 Verträglichkeitsgruppen unterteilt. Dadurch soll das Risiko der Zusammenlagerung von Gegenständen verringert werden, durch die sich entweder die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls oder im Falle eines solchen Unfalls das Ausmaß in Bezug auf eine bestimmte Menge wesentlich erhöht. Ursprünglich für die Beförderung gefährlicher Güter vorgesehen, werden diese Prinzipien mittlerweile von vielen Staaten als Grundlage für eine vereinfachte und systematische Gefahren- und Risikoanalyse bei der Lagerung von Munition herangezogen. Dabei bleibt die Unfallwahrscheinlichkeit außer Acht. Es wird davon ausgegangen, dass, wenn ein Unfall passieren kann, er auch passieren wird, und es wird das Ausmaß der Gefahr bestimmt, wenn es tatsächlich zu einem Unfall kommt. Die entsprechenden UN-Gefahrklassen und -Verträglichkeitsgruppen für die einzelnen Munitionsarten sind in Anhang A bzw. B enthalten.

### **UN-Gefahrklassen**

Die UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter unterteilen gefährliche Güter entsprechend ihrer Gefahrklasse in einzelne Gruppen. Explosive Stoffe und Artikel bilden die Klasse 1. Eine vollständige Definition

der sechs Gefahrklassen findet sich in Anhang A. Für die Zwecke dieses Abschnitts folgt hier eine vereinfachte Beschreibung:

- Gefahrklasse 1.1           Munition, die massenexplosionsfähig ist
- Gefahrklasse 1.2           Munition, die die Gefahr der Bildung von Splittern, Spreng- und Wurfstücken aufweist, aber nicht massenexplosionsfähig ist
- Gefahrklasse 1.3           Munition, die eine Feuergefahr besitzt und entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder eine geringe Gefahr durch Splitter-, Spreng- und Wurfstücke oder durch beides aufweist, aber nicht massenexplosionsfähig ist
- Gefahrklasse 1.4           Munition mit geringer Explosionsgefahr
- Gefahrklasse 1.5           Sehr unempfindliche massenexplosionsfähige Stoffe
- Gefahrklasse 1.6           Extrem unempfindliche nicht massenexplosionsfähige Stoffe

Gefahrklassen können gemäß den Anleitungen in Anhang A zum OSZE-Praxisleitfaden „Verfahren zur Verwaltung von Lagerbeständen konventioneller Munition“ kombiniert werden. Im Allgemeinen werden diese Kombinationen kumuliert, wobei vom schlimmsten Fall ausgegangen wird. Eine Kombination der Gefahrklassen 1.1 und 1.2 ist der Gefahrklasse 1.1 gleichgestellt.

<sup>4</sup> Die UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter (ISBN: 92-1-139057-5).

### UN-Gefahrcode

Der UN-Gefahrcode ist ein unerlässlicher Teil der Munitionsverwaltung sowohl in Bezug auf den Transport<sup>5</sup> als auch auf die Lagerung; in vielen OSZE-Staaten

ist er obligatorischer Bestandteil der Kennzeichnung<sup>6</sup> von Verpackungen. Der Gefahrcode setzt sich aus einer Zahl für die Gefahrklasse und einem Buchstaben für die Verträglichkeitsgruppe, z. B. „1.1 B“, zusammen.



### Zusammenlagerung von Munition unterschiedlicher UN-Verträglichkeitsgruppen

Es sei darauf hingewiesen, dass in vielen Staaten die zuständigen Behörden aufgrund der unterschiedlichen Risiken, die mit der Lagerung und dem Transport von

Munition verbunden sind, abgeänderte Varianten der Zusammenlagerungsregeln für Munition anwenden. Die folgende Tabelle beruht auf Zusammenlagerungsregeln, wie sie in vielen OSZE-Teilnehmerstaaten angewendet werden:

Verträglichkeitsgruppe	A	C	D	G	L	S
A	X					
C		X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>3)</sup>		X
D		X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>3)</sup>		X
G		X <sup>3)</sup>	X <sup>3)</sup>	X		X
L					X <sup>2)</sup>	

- 1) Zusammenlagerung erlaubt, wenn alle Stoffe UN-Versuchsreihe 3 durchlaufen haben.
- 2) Stoffe der Verträglichkeitsgruppe L müssen immer getrennt von allen Stoffen anderer Verträglichkeitsgruppen sowie von allen anderen Stoffen der Verträglichkeitsgruppe L gelagert werden.
- 3) Die Zusammenlagerung von Stoffen der Verträglichkeitsgruppe G mit anderen Verträglichkeitsgruppen liegt im Ermessen der zuständigen nationalen Behörde.

5 OSZE-Praxisleitfaden „Munitionstransport“ (FSC.DEL/554/85/Rev.2).

6 OSZE-Praxisleitfaden „Markierung, Registrierung und Bestandsnachweisführung von Munition“ (FSC.DEL/73/07/Rev.1).

### **Auswirkungen der Verpackung auf die Klassifizierung**

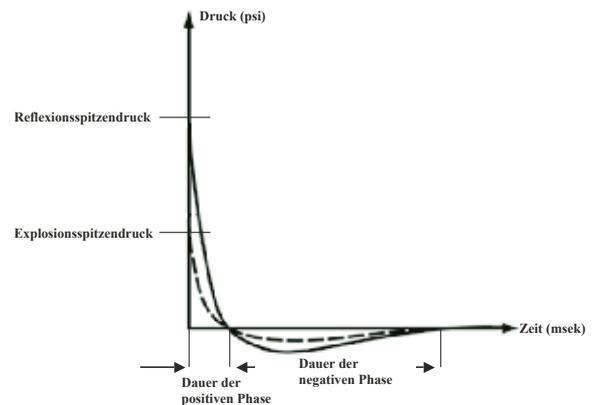
Da die Verpackung entscheidenden Einfluss auf die Klassifizierung haben kann, muss besonders sorgfältig darauf geachtet werden, dass für jede Anordnung, in der Munition und Explosivstoffe gelagert oder transportiert werden, eine korrekte Klassifizierung erfolgt. Eine wesentliche Änderung an der Verpackung (z. B. eine Qualitätsminderung) kann somit auch Folgen für die Klassifizierung haben.

## 5. Explosionswirkungen

### **Explosionswirkungen der Gefahrklasse 1.1**

Bei einem Unfall, bei dem es zu einer Massendetonation von Explosivstoffen kommt (Gefahrklasse 1.1), bewirkt die heftige Freisetzung von Energie eine plötzliche und intensive Druckstörung, die sogenannte „Druckwelle“. Die Druckwelle ist gekennzeichnet durch einen fast augenblicklichen Anstieg vom Umgebungsdruck auf einen Explosionsspitzenwert. Dieser Druckanstieg, die „Explosionswellenfront“, breitet sich ausgehend vom Detonationsherd radial aus. Gasmoleküle, die die Front bilden, bewegen sich mit geringerer Geschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit, die als „Schallschnelle“ bezeichnet wird, steht in Zusammenhang mit dem „Staudruck“, d. h. dem Druck, der durch die von der Explosionswellenfront erzeugte Anströmung entsteht. Da sich die Explosionswellenfront in immer größere Bereiche des Mediums ausdehnt, nimmt der Explosionsdruck ab, während sich der Druckimpuls verlängert. Trifft die Druckwelle auf eine feste Oberfläche (z. B. ein Gebäude) in einem Winkel zu ihrer Ausbreitungsrichtung, entsteht auf der Oberfläche sofort ein Reflexionsdruck, der auf einen Wert über dem Explosionsdruck steigt. Dieser Reflexionsdruck kann beträchtliche Schäden verursachen.

Ereignet sich eine Explosion in einem geschlossenen Raum, erhöht und verstärkt sich der mit der Explosionswellenfront zusammenhängende Spitzenwert durch Reflexionen innerhalb des Gebäudes. Außerdem sorgt die explosionsbedingte Anreicherung von Gasen für zusätzlichen Druck und eine Erhöhung der Belastungsdauer im Inneren des Gebäudes. Dieser Effekt kann das Gebäude beschädigen oder zerstören, es sei denn, dieses ist so ausgelegt, dass es dem Gas und dem Druckstoß standhält oder den Explosionsdruck entlastet. Bei Gebäuden mit einer oder mehreren verstärkten Wänden kann eine Entlastung entweder durch eine nachgiebige Bauweise der übrigen Wände bzw. des Daches oder durch den Einbau von Öffnungen, durch die überschüssiges Gas entweichen kann, erreicht werden.



Druck/Zeit-Kurve

Ein wichtiger Faktor bei der Analyse der mit einer Explosion verbundenen Gefahren ist die Splitterwirkung. Je nach Herkunft handelt es sich um „primäre“ oder „sekundäre“ Splitter. Primärsplitter stammen von der Zersplitterung der Munition in direktem Kontakt mit dem Explosivstoff. Diese Splitter sind in der Regel klein, bewegen sich anfangs mit einer Geschwindigkeit

von einigen Tausend Metern pro Sekunde und können noch in großer Entfernung vom Explosionsherd tödlich sein. Sekundärsplitter sind von Gebäuden und anderen Gegenständen in unmittelbarer Nähe des Explosionsherdes losgesprengte Wurfstücke. Diese Splitter sind etwas größer als Primärsplitter, bewegen sich anfangs mit einer Geschwindigkeit von einigen Hundert Metern pro Sekunde und haben eine geringere Reichweite als Primärsplitter.

### ***Explosionswirkungen der Gefahrklasse 1.2***

Bei einem Unfall mit Munition, die die Gefahr der Bildung von Splintern, Spreng- und Wurfstücken aufweist, aber nicht massenexplosionsfähig ist (Gefahrklasse 1.2), kann es zu sporadischen Explosionen und einem Brand kommen. Das Feuer pflanzt sich allmählich durch die Munitionsmenge fort. Es muss nicht die gesamte Munition explodieren oder brennen. Die Druckwirkungen bleiben auf die unmittelbare Umgebung beschränkt und stellen keine erhebliche Gefahr dar.

Unfälle in Gefahrklasse 1.2 können einen längeren Verlauf nehmen. Die ersten Reaktionen sind im Allgemeinen nicht sehr heftig und beginnen üblicherweise einige Minuten, nachdem die Flammen die Munition erfasst haben. Spätere Reaktionen sind eher heftiger. Die Reaktionen können einige Zeit andauern, auch nachdem das Feuer erloschen ist. Kleinere Munition reagiert bei einem solchen Unfall in der Regel früher als größere Munition.

Die Hauptgefahr bei Gefahrklasse 1.2 ist die Splitterwirkung. Dabei kann es zur Bildung von Primärsplintern von Munitionshüllen oder von Sekundärsplintern von Behältern und Gebäuden kommen. In größerer Entfernung geht die Splittergefahr hauptsächlich von Primärsplintern aus. Bei einem Unfall in Gefahrklasse 1.2 kann die Splitterwirkung an ungeschützten Einrichtungen beträchtlichen

Schaden verursachen. In Gefahrklasse 1.2 ist jedoch eine geringere Beschädigung durch Splitter zu erwarten als von derselben Menge der Gefahrklasse 1.1, da in Gefahrklasse 1.2 nicht die gesamte Munition reagiert.

### ***Explosionswirkungen der Gefahrklasse 1.3***

Bei einem Unfall mit Munition, die eine Feuergefahr besitzt und entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder eine geringe Gefahr durch Splitter-, Spreng- und Wurfstücke aufweist (Gefahrklasse 1.3), stellt die ausströmende Hitze die größte Gefahr für Menschen und Sachwerte dar. Wegen des Gasdrucks im Inneren kann es durch die Explosion von Behältern oder durch das Reißen von Befestigungen zur Bildung von Splintern kommen. Diese Splitter sind meist groß und haben eine geringe Geschwindigkeit. Sie sind wesentlich weniger gefährlich als jene in den Gefahrklassen 1.1 und 1.2.

### ***Explosionswirkungen der Gefahrklasse 1.4***

Da die betreffenden Munitionsprodukte verpackt sind, geht von ihnen keine wesentliche Gefahr aus.

### ***Explosionswirkungen der Gefahrklassen 1.5 und 1.6***

Diese beiden Unterklassen umfassen sehr unempfindliche Stoffe (Gefahrklasse 1.5) und extrem unempfindliche Stoffe (Gefahrklasse 1.6); sind in den Beständen solche Stoffe vorhanden, erfordern sie eine spezielle Behandlung.

## **6. Gefährdungs- und Risikoanalyse**

### ***Ziele***

Jedes System zur Gewährleistung der Betriebssicherheit im Explosivstoffbereich muss Vorsorge gegen die mit der Tätigkeit verbundenen Risiken treffen. Mit der sachgerechten Lagerung von Munition soll ein vernünftiger und praktischer Schutz erreicht werden; absoluten Schutz bietet sie nicht.

### Gefahr- und Risikobeurteilung

Kann mit den Vorschriften für Munitionslagerung der Schutz der Lagerbestände und des Personals nicht in ausreichendem Maße sichergestellt werden, hat die für die Sicherung von Explosivstoffen zuständige Behörde die Möglichkeit, eine Beurteilung des Risikos und der für die Sicherheit von Explosivstoffen gegebenen Gefahr vorzunehmen. Dazu kann es erforderlich sein, entsprechend qualifizierte Experten für Gefahr- und Risikoabschätzung oder Publikationen zu diesem Thema zu Rate zu ziehen. Die folgenden Leitlinien beschreiben die Prozesse und Verfahren.

### Gefahr

Eine Gefahr kann definiert werden als eine tatsächliche oder potenzielle Sachlage, die die Erfüllung einer Aufgabe in Frage stellt oder Verletzung, Erkrankung oder Tod von Personal oder Schaden an oder Verlust von Ausrüstung oder anderen Sachgütern verursacht.

### Risiko

Ein Ausdruck der Auswirkung und Möglichkeit eines Unglücksfalls hinsichtlich der Schwere und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts. Die Beziehung zwischen den beiden kann mit folgender Grafik dargestellt werden:

WAHRSCHEINLICHKEIT DES RISIKOEINTRITTS					
	oft	wahrscheinlich	gelegentlich	selten	unwahrscheinlich
katastrophal					
kritisch					
mäßig					
unbedeutend					

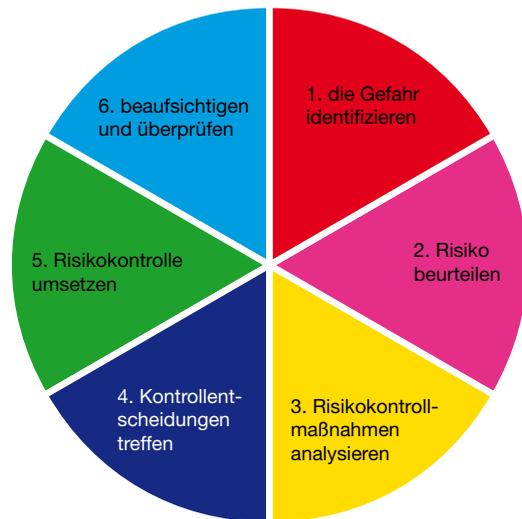
- Extrem hoch
- Hoch
- Mittel
- Gering

Die rot dargestellten Kombinationen von Wahrscheinlichkeit und Folgen, „Extrem hoch“, müssen mit höchster Priorität behandelt werden.

## Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist die Anwendung quantitativer oder qualitativer Maßnahmen zur Bestimmung der mit einer konkreten Gefahr verbundenen Risikostufe. Bei diesem Prozess werden die Wahrscheinlichkeit und die Schwere eines Unglücksfalls bestimmt, der sich für das Personal oder für Sachwerte ergeben könnte, wenn sie dieser Gefahr ausgesetzt würden. Die dazu erforderlichen Schritte sind:

- die Gefahr identifizieren
- Risikokontrollmaßnahmen analysieren
- Kontrollentscheidungen treffen
- Risikokontrolle umsetzen
- die zur Umsetzung erforderliche Zeit und die nötigen Ressourcen bereitstellen
- beaufsichtigen und überprüfen



## 7. Gefahrenminderung

### Begriffsbestimmung

Explosionsrisikominderung kann definiert werden als „jede kostenwirksame Maßnahme zur Beseitigung oder Verringerung der von einem Explosionsereignis ausgehenden langfristigen Gefahr für Leib und Leben und Sachwerte“.

### Grundsätze und Ziele der Risikominderung

Die Auswirkungen von Explosionsrisiken und die Probleme des Übergreifens auf andere Lagerräume können durch die Bauart des Explosivstofflagers und damit verbundene Schutzwälle gemildert werden. Es ist das Fehlen wirksamer Maßnahmen zur Risikominderung, das immer wieder zur Zerstörung ganzer Munitionslager durch ein einziges Explosionsereignis führt.

### Bauliche Schutzvorrichtungen

Bauliche Merkmale und der Errichtungsort sind wichtige Sicherheitsüberlegungen bei der Planung von Einrichtungen. Die Wirkung potenzieller Explosionen

kann durch bauliche Charakteristika, die die Masse der betroffenen Explosivstoffe begrenzen, den Stoßwellenüberdruck oder die Hitzestrahlung mildern und die Menge und Reichweite der gefährlichen Spreng- und Wurfstücke reduzieren, erheblich verändert werden. Die Lage zu schützender Objekte (ES) im Verhältnis zu Gefahrenherden (PES) kann ebenfalls mithelfen, inakzeptable Schäden und Verletzungen aufgrund eines Zwischenfalls gering zu halten. Die wichtigsten Ziele bei der Planung von Anlagen sind:

- Schutz vor Übergreifen einer Explosion auf benachbarte Lagerabteile oder Gebäude.
- Schutz des Personals innerhalb und außerhalb des Explosivstoffbereichs vor Tod oder schweren Verletzungen aufgrund von Zwischenfällen in benachbarten Lagerabteilen oder Gebäuden.
- Eine erhebliche Verbesserung der Sicherheit kann erreicht werden, wenn anstatt baulicher Schutzvorrichtungen oder der Trennung der Explosivstoffe innerhalb eines einzigen Gebäudes die Errichtung getrennter Gebäude gegen die Gefahr der Ausbreitung von Explosionen in Betracht gezogen wird.

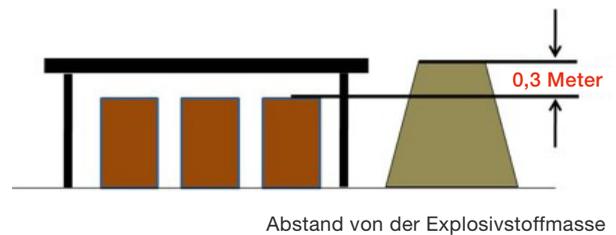
### **Unterschreitung des Schutzabstands**

Die Verfestigung eines ES oder die Abschirmung eines PES in einer Weise, dass die Explosionswirkung im Interesse eines angemessenen Schutzes unterdrückt wird, oder die Anbringung wirksamer Containertraversen erlaubt es gegebenenfalls, die in den Tabellen des Masse/Abstand-Verhältnisses (QD) geforderten Mindestabstände zu unterschreiten.

### **Schutzwälle**

Sachgemäß und an den richtigen Stellen errichtete Schutzwälle und natürlich gewachsener Boden sind geeignete Sicherungselemente im Explosivstoffbereich, da sie vor der Ausbreitung von Spreng- und Wurfstücken im flachen Deckungswinkel schützen und die Stoßwellenüberdruckbelastung in unmittelbarer Nähe des Schutzwalls verringern. Schutzwälle bieten keinen Schutz vor einer steil ansteigenden Ausbreitung von Splintern oder fortgeschleuderter Munition. Wird die schützende Traverse zerstört, müssen bei jeder Risikoanalyse auch Sekundärwurfstücke vom zerstörten Schutzwall in Betracht gezogen werden.

Zur Minderung der Gefahr durch im flachen Deckungswinkel fortgeschleuderte Hochgeschwindigkeitwurf- und -sprengstücke muss der Schutzwall zwischen dem PES und dem ES so angebracht werden, dass die betreffenden Fragmente den Wall vor dem ES treffen. Der Wall muss sowohl dick genug sein, um die Geschwindigkeit der Fragmente auf ein annehmbares Niveau zu reduzieren, als auch hoch genug, um die sich auf niedriger Flugbahn nähernden Hochgeschwindigkeitwurf- und -sprengstücke abzufangen. Die empfohlene Norm liegt bei 0,3 Metern.



### **Anwendung der Masse/Abstand-Kriterien**

Um sicherzustellen, dass ein Explosionsereignis innerhalb einer Munitionslagerstätte nicht auf andere Standorte übergreift und gegebenenfalls eine Katastrophe auslöst, und um einen angemessenen Schutz für Einrichtungen außerhalb des Explosivstoffbereichs zu gewährleisten, werden Munitionsstandorte in geeigneter Weise voneinander sowie von außerhalb liegenden gefährdeten Einrichtungen getrennt. Die entsprechenden Abstände, Masse/Abstand-Verhältnis (QD) genannt, beruhen auf einer Matrix folgender Kriterien:

- betreffende Gefahrklasse (HD) der Vereinten Nationen (UN)
- Nettomasse der in der Lagerstätte vorhandenen Explosivstoffe
- Entwurf und Bauweise des Gebäudes
- Aussehen des Gebäudes im Vergleich zu anderen Lagerstätten

Das Masse/Abstand-Verhältnis wird durch Abstandsfunktionen ermittelt, wobei in bestimmten Fällen feste Mindest- oder Höchstabstände zu beachten sind.

### **Schutzgrad**

Innerhalb eines Lagers gibt es verschiedene Schutzebenen auf der Grundlage der QD-Trennung, nämlich:

- praktisch vollständiger Schutz gegen plötzliche Ausbreitung
- hochgradiger Schutz gegen plötzliche Ausbreitung
- mittelgradiger Schutz gegen plötzliche Ausbreitung

### **Anwendung von Lagerhaltungskriterien**

Die Anwendung der Grundsätze der Lagerhaltung, wie sie von vielen OSZE-Teilnehmerstaaten akzeptiert sind, bietet im Schutzabstand für Wohngebäude Schutz vor Personenschäden auf folgenden Ebenen:

- Der Spitzenüberdruck (seitlich) wird 5 kPa nicht überschreiten; der höchstzulässige Druck in Bezug auf Gehörschäden liegt bei 35 kPa.
- Nicht verfestigte Gebäude werden leicht beschädigt, vor allem Teile wie Fenster, Türrahmen und Schornsteine. In der Regel wird die Schadenshöhe rund 5 % der Wiederbeschaffungskosten nicht überschreiten, manche Gebäude können jedoch erheblichen Schaden nehmen. Die Sprengstücke werden im Schutzabstand für Wohngebäude bei höchstens einem tödlichen Fragment (Energie > 80 J) je 56 m<sup>2</sup> liegen. Sie sind nicht groß genug, um den Bruch von Glas und anderem zerbrechlichen Material zu verhindern.
- Verletzungen und Todesopfer als direkte Folge der Stoßwellenwirkung wird es aller Wahrscheinlichkeit nach nicht geben. Sollte es zu Verletzungen kommen, werden diese hauptsächlich auf Glasbruch und herumfliegende/herunterfallende Trümmer zurückzuführen sein.

### **UN-Gefahrklassen**

Siehe Abschnitt 4 und Anhang A.

### **Nettoexplosivstoffmasse**

Die Nettoexplosivstoffmasse (NEM) ist der Gesamtinhalt der Munition an Explosivstoffen, es sei denn, es wurde ein erheblicher Unterschied zwischen der Effektivmasse und der Ist-Masse festgestellt. Nicht mit eingerechnet werden Substanzen wie weißer Phosphor, Kampfgas oder Rauch- und Brandsätze, sofern diese Substanzen nicht erheblich zum vorherrschenden Risiko der betreffenden Gefahrklasse beitragen.

### **Entwurf und Bauweise des Gebäudes**

Die Auswirkungen eines Ereignisses innerhalb eines Explosivstofflagerhauses für eine beliebige Gefahrklasse und die daraus entstehenden Schäden an anderen Explosivstofflagerhäusern können durch entsprechende Vorkehrungen im Entwurf gemildert werden (Abschnitt 7 – Gefahrenminderung).

### **Abstandsstaffelung**

Das Ausbreitungsverhältnis zwischen einem Gefahrenherd (PES) und dem zu schützenden Objekt (ES) kann durch ein mathematisches Verhältnis zwischen der NEM und einer abgeleiteten Funktion (f) ausgedrückt werden. Das Verhältnis beruht auf bekannten Daten der Stoßwelle und des Splitterauswurfs. Die Auswirkungen des Stoßwellenüberdrucks in einem gegebenen gestaffelten Abstand können mit hoher Verlässlichkeit vorhergesagt werden. So wird etwa der Schutzabstand für Wohngebäude aus der Formel  $D = 22,2 Q^{1/3}$  abgeleitet. Somit ist der Abstand, bei dem der Stoßwellenüberdruck 5 kPa beträgt, die Wohngebäuedistanz (IBD)  $D = 22,2 \times 1.000^{1/3} = 222$  Meter.

Die folgenden gestaffelten Abstände werden zur Vorhersage der Auswirkungen von HD 1.1 für eine gegebene NEM allgemein akzeptiert:

Gestaffelter Abstand (Q in kg, Abstand in m)	Zu erwartender Spitzenüberdruck (seitlich) (kPa)	Zu schützendes Objekt
44.4 Q <sup>1/3</sup> bis 33.3 Q <sup>1/3</sup>	2 bis 3	Abstand zu gefährdetem Gebäude
22.2 Q <sup>1/3</sup>	5	Abstand zu Wohngebäude
14.8 Q <sup>1/3</sup>	9	Abstand zwischen Lagerhäusern
9.6 Q <sup>1/3</sup>	16	Abstand zwischen Lagerhäusern
8.0 Q <sup>1/3</sup>	21	Abstand zu Munitionsaufbereitungsgebäude <sup>7</sup> (APB)
7.2 Q <sup>1/3</sup>	24	Abstand zwischen Lagerhäusern
3.6 Q <sup>1/3</sup>	70	Abstand zwischen Lagerhäusern
2.4 Q <sup>1/3</sup>	180	Abstand zwischen Lagerhäusern

Diese Methodik ist gut entwickelt und die Auswirkungen von Stoßwellen können deterministisch behandelt werden; die Methoden für die Bestimmung der mit Spreng- und Wurfstücken verbundenen Risiken sind hingegen noch nicht so weit entwickelt, weshalb zur Vorhersage der Auswirkungen ein auf Wahrscheinlichkeitsrechnungen gestützter Ansatz notwendig ist.

Die folgenden gestaffelten Abstände werden zur Vorhersage des Abstands, in dem sich HD-1.2-Auswirkungen für eine gegebene NEM im Rahmen eines vorgeschriebenen Schutzgrads bewegen, allgemein akzeptiert:

- D1 = 0 53 Q<sup>0,18</sup> (hoher Schutzgrad)
- D2 = 0 68 Q<sup>0,18</sup> (begrenzter Schutzgrad)

HD 1.3 sieht einen festen Trennungsabstand von 2 Metern zwischen geschützten Gebäuden und gestaffelte Abstände für Wohngebäude und öffentliche Verkehrswege vor.

### Strukturelles Verhältnis zwischen ES und PES

Beim Bau eines Munitionslagers können Schwachstellen entstehen, zum Beispiel die Zutrittsseite eines erdeingedeckten Bunkers, die nicht dieselbe Qualität an Rundumsicherung und -schutz aufweisen. Solche Bauwerke, die einander Tor zu Tor gegenüberstehen, benötigen ein größeres QD als eine Tor-an-Rückseite-Anordnung. Es folgt ein Beispiel für den Trennungsabstand von einem Standard-Bunker mit Erdeindeckung, dessen Dach und Vorderseite nicht demselben Überdruck wie die Seitenwände und die Rückwand standhalten.

PES (Gefahrenherd)			
ES (zu schützendes Objekt)			
	30 Meter	30 Meter	30 Meter
	30 Meter	30 Meter	67 Meter
	30 Meter	30 Meter	180 Meter

Erforderliches Masse/Abstand-Verhältnis für 50.000 Kilogramm Munition der Gefahrenklasse 1.1

<sup>7</sup> APBs dienen der Prüfung und Instandsetzung von Munition. Sie sind deshalb stets besetzt und es gelten verschärfte Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der Beschäftigten. Sie stellen auch ein erhöhtes PES-Risiko dar.

### **Genehmigung für Explosivstofflagerhäuser**

Als schriftlicher Beleg, dass in einem Explosivstofflagerhaus eine Explosionsgefahrprüfung vorgenommen wurde, wird eine mengenbegrenzte Explosivstoffgenehmigung (ELL) vorbereitet und von der für die Genehmigung von Explosivstoffen zuständigen Behörde gebilligt. Ein Beispiel einer Genehmigung für ein erdeingedecktes 700-kPa-Munitionslagerhaus<sup>8</sup> mit 10.000 Kilogramm Munition der Gefahrklasse 1.1 auf der Grundlage der oben genannten Faktoren findet sich in Anhang C in Form einer Aufstellung der NEM, der entsprechenden Gefahrklassen, des strukturellen Verhältnisses zwischen dem PES und dem ES sowie der damit verbundenen gestaffelten Funktionen.

Die erforderlichen Daten können entweder aus bekannten gestaffelten Abstandsfunktionen abgeleitet oder aus verfügbaren, auf diesen Funktionen beruhenden Tabellen abgelesen werden.

Eine Genehmigung sollte für jedes Explosivstofflagerhaus und jedes Munitionsaufbereitungsgebäude innerhalb einer Stätte, in der Explosivstoffe vorhanden sind, erstellt werden. Dazu bedarf es entsprechend ausgebildeter Praktiker; dieser Leitfaden enthält nicht alle notwendigen Informationen, um eine ELL vollständig auszufüllen. Weitere Ratschläge können bei der OSZE oder anderen Teilnehmerstaaten, die über entsprechendes Fachwissen verfügen, eingeholt werden.

## **8. Absicherung von Explosivstoffstätten**

### **Die Gelbe Linie**

Eine effektive Genehmigungsmethodik für Explosivstoffe wird den Äußeren masseabhängigen Abstand (OQD) zwischen Explosivstofflagerhäusern und der Grenze der Explosionsgefahr festlegen. Der OQD definiert die Entfernung, die für die Allgemeinheit und Wohngebäude ein vernünftiges Maß an Schutz vor einem Explosionsereignis in der Explosivstoffstätte garantiert. Der OQD kann über den sicheren Explosivstoffbereich hinausgehen. Die Abgrenzung zwischen der Gefahrenzone und der sicheren Zone wird allgemein als Gelbe Linie bezeichnet<sup>9</sup>.

Eine spätere unbehinderte Bebauung innerhalb der Gelben Linie kann dazu führen, dass die Explosivstoffkapazität in dem Bereich erheblich eingeschränkt wird oder, umgekehrt, die Bauten einer ungebührenden Gefahr ausgesetzt werden.

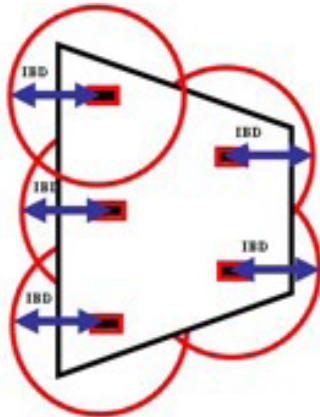
Daher muss zwischen der Zentralregierung und der örtlichen Verwaltung ein – möglichst rechtlich durchsetzbares – Konsultationsverfahren vereinbart werden, dem zufolge jedes Bauvorhaben innerhalb des OQD eines Explosivstoffbereichs, auch Sicherungsbereich genannt, von der örtlichen Planungsbehörde den zuständigen Ministerien der Zentralregierung zu melden und von Letzteren zu prüfen ist.

<sup>8</sup> Ein Bauwerk mit einer Erdeindeckung von mindestens 0,6 m Tiefe. Die Vorderfronten und Tore (einteilige Rolltore) sind für eine Stoßwellenbelastung von außen von 7 bar und einen Impuls von 14 kPa ausgelegt.

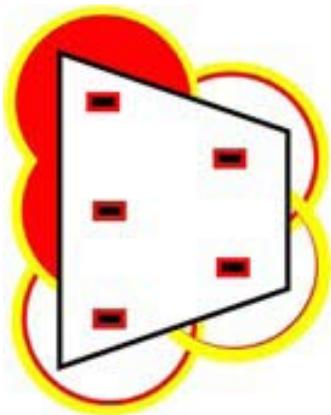
<sup>9</sup> Die Bezeichnung „Gelbe Linie“ geht auf die Gepflogenheit zurück, die Abstandszone auf entsprechenden Plänen und Karten gelb zu markieren.

### Festlegung der Gelben Linie

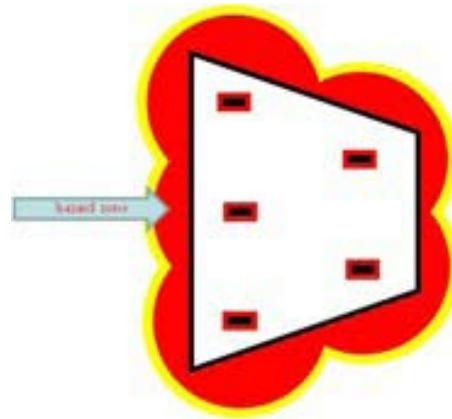
Das folgende Beispiel bezieht sich auf eine Explosivstoffstätte mit 5 Lagerhäusern.



Um jedes Explosivstofflagerhaus wird ein Kreisradius, der IBD, gezogen.



Um alle äußeren Kreisbogen wird eine gelbe Linie gezogen.



Der rote Bereich innerhalb der gelben Linie definiert den Gefahrenbereich, die gelbe Linie die äußere Begrenzung des Risikobereichs für die Allgemeinheit.

### Bestehende Explosivstoffstätten

Die Gelbe Linie identifiziert den Gefahrenbereich um die Gefahrenherde innerhalb der Explosivstoffstätte und grenzt die konsolidierten Schutzabstände für Wohngebäude ab. Jeder Eingriff innerhalb der Gelben Linie bedarf entweder

- der Beseitigung der Gefahr,
- der Reduzierung der Explosivstoffmenge in den Lagerhäusern, von denen die Gefahr ausgeht,
- einer Verbesserung der Lagerhäuser zur Beseitigung der Gefahr oder
- der Ausstellung einer Ausnahmegenehmigung oder Befreiung.

### Neue Bauvorhaben

Bei neuen Bauvorhaben sind die durch die Gelbe Linie vorgegebenen Begrenzungen einzuhalten.

### **Violette Linie**

Die Violette Linie ist eine durchgehende Linie rund um den Explosivstoffbereich in einem Abstand zu gefährdeten Bauwerken,<sup>10</sup> der doppelt so groß ist wie der Schutzabstand für Wohngebäude.

## **9. Ausnahmegenehmigungen und Befreiungen**

### **Zwingende Rechtfertigung**

Sicherheitsstandards für Munition und Explosivstoffe sind dazu bestimmt, vor schwerer Verletzung, Tod und Sachschäden zu schützen, sollen aber nicht so starr sein, dass Dienststellen an der Erfüllung ihrer Aufgaben gehindert werden. Wenn von den anerkannten nationalen Vorschriften für Munitionslagerung abgewichen wird, müssen zwingende strategische oder betriebsbedingte Gründe vorliegen, um das erhöhte Risiko für Beschäftigte und Sachwerte zu rechtfertigen. Die formale Genehmigung einer Abweichung erfolgt in Form einer Ausnahmegenehmigung oder einer genehmigten Befreiung. Darin muss das erhöhte Risiko für Beschäftigte und Sachwerte zur Kenntnis genommen und akzeptiert werden.

### **Ausnahmegenehmigung**

Eine Ausnahmegenehmigung ist eine schriftliche Ermächtigung zur vorübergehenden Abweichung von den anerkannten nationalen Vorschriften für die Munitionslagerung aus strategischen oder anderen zwingenden Gründen. Ausnahmegenehmigungen werden in der Regel für einen kurzen Zeitraum bis zur Behebung der Ursache gewährt, die eine Ausnahmegenehmigung erforderlich machte. Ausnahmegenehmigungen sollten

- nur für einen Zeitraum von höchstens 5 Jahren erteilt werden. In Ausnahmesituationen kann zur vollständigen Behebung der Ursache oder Ursachen ein Zeitraum von mehr als 5 Jahren notwendig sein, in welchem Fall die Bedingungen der Ausnahmegenehmigung überprüft und von der nächsthöheren Genehmigungsbehörde genehmigt werden müssen;
- nur von Beamten erteilt werden, deren Zuständigkeitsbereich der erkannten Risikostufe und der Art der Abweichung angemessen ist und die über die zur Behebung der Ursache erforderlichen Ressourcen verfügungsberechtigt sind;
- mindestens einmal jährlich auf ihre Zweckmäßigkeit und die Anwendbarkeit von Kontrollmaßnahmen überprüft werden.

### **Befreiungen**

Eine Befreiung ist die schriftliche Genehmigung, diese Standards längere Zeit hindurch aus strategischen oder anderen zwingenden Gründen nicht einzuhalten. Befreiungen müssen gesetzlich geregelt sein. Sie sollten im Abstand von höchstens 5 Jahren auf ihre Anwendbarkeit überprüft werden und müssen alle nachstehend aufgeführten Bedingungen erfüllen:

- Es muss ein strategischer oder zwingender Bedarf gegeben sein.
- Sie müssen für ein langfristiges (über 5 Jahre) oder ständiges Abweichen von den akzeptierten nationalen Vorschriften für Munitionslagerung erforderlich sein.

---

<sup>10</sup> Gebäude mit Vorhangfassade und mindestens vier Geschossen, weitgehend verglast oder mit nicht tragender Fassadenverkleidung. Für ausführlichere Erklärungen siehe Abschnitt 3, Begriffsdefinitionen.

### **Risikoanalyse**

Jedes Befreiungersuchen muss mit einer Gefahren-/Risikoanalyse begründet werden.

Quellen:

*Safety Principles for the storage of ammunition* NATO AASTP-1

*Risk Analysis* NATO AASTP-4

## 10. Brandschutz und Brandbekämpfung

### **Brandschutz**

Die Ausbreitung von Feuer ist die häufigste Ursache von dramatischen Munitionsereignissen. Folgende Anforderungen sollten bei der Erstellung konkreter Brandbekämpfungsbestimmungen berücksichtigt werden:

#### *Brandschutzbeauftragter*

Der befehlshabende Offizier der Einrichtung ernennt einen entsprechend ausgebildeten Beschäftigten der Einrichtung zum verantwortlichen Brandschutzbeauftragten des Depots.

#### *Brandschutzordnung*

Die Brandschutzordnung ist entsprechend den Verordnungen des nationalen Verteidigungsministeriums kundzugeben.

#### *Feuer und offenes Licht*

Die Verwendung von offenen Flammen und offenem Licht sollte in einem Explosivstoffbereich idealerweise vollständig verboten sein; ein derart absolutes Verbot ist jedoch nicht praktisch. Feuer und offenes Licht können unter den in den folgenden Absätzen beschriebenen Bedingungen gestattet werden.

#### *Warmwasseraufbereitung*

Heizhäuser müssen sich außerhalb der für die Lagerung, Aufbereitung oder Handhabung von Munition bestimmten Gebäude befinden. Die Verwendung offener Flammen, einschließlich Dauerbrandöfen, für Heizungs- oder Kochzwecke ist im gesamten Explosivstoffbereich strengstens verboten. Wenn durchführbar, müssen Flammen in Heizhäusern am Ende des Arbeitstags gelöscht werden. Ist das nicht möglich, muss dafür gesorgt werden, dass ein kompetenter Heizhauswart nach Betriebsschluss Kontrollgänge im Heizhaus durchführt.

#### *Rauchfänge*

Die sowohl innerhalb als auch außerhalb des Explosivstoffbereichs befindlichen Rauchfänge der Einrichtung müssen regelmäßig gekehrt werden. Rauchfänge, die eine mögliche Gefahrenquelle darstellen, müssen mit Funkensperren versehen werden.

#### *Verbrennungsöfen*

Haushalts-Müllverbrennungsöfen zur Entsorgung von nicht wiederverwertbaren Materialien, Abfällen, Papieren, die der Geheimhaltung unterliegen, usw. sind außerhalb des Explosivstoffbereichs aufzustellen. Verbrennungsanlagen für die Entsorgung explosiver Artikel und Abfälle sind gemäß den Regeln der nationalen Verteidigungsministerien zu errichten und zu betreiben.

#### *Rauchen*

Im Explosivstoffbereich ist ein strenges Rauchverbot zu verfügen, mit Ausnahme von Plätzen und Zeiten, die vom befehlshabenden Offizier im Einvernehmen mit dem Brandschutzbeauftragten des Depots festgelegt werden. In der Betriebsordnung des Depots sind entsprechende Kontrollmaßnahmen vorzusehen.

#### *Beförderung kontrollierter Artikel*

Alle rauchenden Materialien und flammenerzeugenden Mittel gelten als kontrollierte Artikel. Wo Rauch und Feuer gestattet sind, müssen spezielle Vorkehrungen für die Beförderung der erforderlichen Artikel durch den Explosivstoffbereich getroffen werden. Für die Beförderung sind versperbare Behälter zu benützen, und die Schlüssel sind von einer verantwortlichen Person zu verwahren.

#### *Gefährliche Artikel und selbstentzündliches Material*

Die Verbringung jedes Artikels, der das Risiko einer Explosion oder eines Brandes mit einiger Wahrscheinlichkeit erhöht, in einen Explosivstoffbereich ist streng zu kontrollieren. Unverpackte Vorräte an Ölen, Farben und Lacken und Lösungsmitteln dürfen nicht innerhalb des Explosivstoffbereichs gelagert werden. Öle, Farben und Lacke und Lösungsmittel in Mengen, die zur tagtäglichen Wartung der Munition ausreichen und erforderlich sind, können bis zu einem 5-tägigen Vorrat in einem feuerfesten Speicher gelagert werden. Jeder Artikel ist in einem sicheren Metallbehälter aufzubewahren. Nur begrenzte, jeweils einem Tagesbedarf entsprechende Mengen dürfen in Gebäude gebracht werden, in denen sich Munition oder Explosivstoffe befinden. Alle Öle, Farben und Lacke und Lösungsmittel müssen täglich bei Betriebsschluss entfernt und zurück in den Speicher gebracht werden. Selbstentzündliche Artikel wie ölige Lappen dürfen nur zur sofortigen Verwendung in Gebäude gebracht werden. Jedes Mal, wenn ein Gebäude, in dem sich Munition befindet, geräumt wird, müssen sie aus dem Gebäude entfernt und in geschlossenen Metallbehältern oder Behältnissen aus anderem, nicht brennbarem Material verstaut werden. Sie sind täglich an einem dazu bestimmten Ort außerhalb des Explosivstoffbereichs zu entsorgen.

#### *Vorübergehende Verwendung flammenerzeugender Ausrüstung*

Alle flammen- und funkenerzeugenden Gerätschaften sowie offene Flammen und offenes Licht, die vom Depot-Personal oder Lieferanten vorübergehend im Explosivstoffbereich verwendet werden müssen, sind als verbotene und im Sinne der nationalen Verordnungen der Kontrolle unterliegende Artikel anzusehen.

#### *Gras und Gestrüpp*

Sämtliches Gestrüpp und feuergefährliche Vegetation muss im Umkreis von mindestens 15 Metern um Freistapel oder Gebäude, in denen sich Munition befindet, entfernt oder kurz gehalten werden. Das gilt nicht für kriechenden Efeu oder ähnliche Vegetation zur Verfestigung von Traversen, wobei auch diese an übermäßigem Wuchern gehindert werden sollten.

#### *Grünschnitt*

Grünschnitt ist unverzüglich zu entfernen und mindestens 50 m von Gebäuden, die Munition enthalten, aufzuhäufen. Zur Verbrennung ist er aus dem Explosivstoffbereich wegzuschaffen. Ist das praktisch nicht durchführbar, kann das Pflanzenmaterial unter folgenden Bedingungen im Explosivstoffbereich verbrannt werden:

- Das Verbrennen findet mit Genehmigung des befehlshabenden Offiziers nach dessen Beratung mit dem Brandschutzbeauftragten des Depots im Freien in sicherer Entfernung von sämtlichen Gebäuden der Stätte statt.
- Das Feuer wird im Beisein von geschultem Brandbekämpfungspersonal mit entsprechender Ausrüstung und Wasservorrat zum sofortigen Einsatz aufmerksam überwacht, um eine Ausbreitung des Feuers zu verhindern.

- Das Feuer wird spätestens eine Stunde vor Betriebschluss und spätestens eine Stunde vor Sonnenuntergang gelöscht und die Feuerstelle durchdringend durchnässt.

#### *Nachfüllen von Benzin in Grasschnittgeräte*

Benzinbetriebene Grasschneider, -trimmer und ähnliche Pflanzenschnittgeräte dürfen innerhalb eines Explosivstoffbereichs verwendet werden. Das Nachfüllen von Benzin kann ebenfalls im Explosivstoffbereich vorgenommen werden, jedoch ab einer Entfernung von 25 Metern von jeglichem Explosivstoff, und es müssen Feuerlöscher bei der Hand sein.

#### *Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln*

In Explosivstoffbereichen und in Feuersperren entlang dem Perimeter des Explosivstoffbereichs dürfen nur nachweislich chloratfreie Unkrautvernichtungsmittel eingesetzt werden.

#### *Feuersperren*

Im Explosivstoffbereich und an dessen Perimeter müssen entsprechend den Empfehlungen des örtlichen Brandschutzberaters Feuersperren unterhalten werden. In stark bewaldeten Gebieten mit Nadelbaumbestand sind für Feuersperren folgende Mindestbreiten zu beachten:

- Außen: am Perimeter: 30 m
- Innen: Straßen: beidseitig je 5 m
- Innen: Abschnitte: 30 bis 50 m

#### *Feuerlöscher auf Fahrzeugen*

Kein mechanisch betriebenes Fahrzeug darf in den Explosivstoffbereich einfahren, wenn es keinen Feuerlöscher von angemessener Größe und Art zum Löschen jedes in einem Fahrzeug, das keine Explosivstoffe enthält, entstehenden Brandes mitführt. Typ und Größe von Feuerlöschern müssen vom Brandschutzbeauftragten des Depots genehmigt werden.

#### **Brandbekämpfungsmaßnahmen**

Eine wirksame Brandbekämpfung bedarf einer Kombination aus folgenden Maßnahmen:

- Brandbekämpfung als Sofortmaßnahme
- weitere Brandbekämpfungsmaßnahmen
- Abstimmung mit den Zivilbehörden
- Schnelligkeit

#### **Schnelligkeit**

Schnelligkeit ist die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Brandbekämpfung als Sofortmaßnahme. Gehen Sie gegen den Brand vor, bevor er sich entwickeln kann. Wenn beim Ausbruch eines Feuers Personen anwesend sind und es noch nicht außer Kontrolle geraten ist, kann viel erreicht werden, wenn sofort große Wassermengen in die Flammen geschüttet werden, sofern dies nicht ausdrücklich verboten ist. Der brennende Gegenstand sollte entfernt oder durch Wegschaffen anderer entflammbarer Gegenstände aus seiner Nähe isoliert werden, wo dies praktisch möglich ist.

## Brandklassen

Die Brandklassen entsprechen den Gefahrklassen 1.1 bis 1.4 für Lagerung und Transport von Munition und Explosivstoffen. Sie sind mit den arabischen Ziffern 1 bis 4 durchnummeriert. Die vier Brandklassen sind wie folgt den Gefahrklassen der Vereinten Nationen und der NATO zugeordnet:

Brandklasse	Gefahrklasse
1	1.1
2	1.2
3	1.3
4	1.4

Brandklasse 1 zeigt die größte Gefahr an. Die Gefahr nimmt mit aufsteigenden Brandklassenziffern ab:

Brandklasse	Gefahr
1	Massenexplosion
2	Aufeinanderfolgende Explosionen mit Auftreten von Spreng- und Wurfstücken
3	Massenbrand oder Feuer mit geringgradiger Druckwelle oder vereinzelt Spreng- und Wurfstücken
4	Keine erhebliche Gefahr

Näheres zu den Gefahren findet sich in Anhang A.

Den vier Brandklassen wurden vier markante Symbole zugeordnet, die das Erkennen durch das sich dem Brandort nähernde Brandbekämpfungspersonal erleichtern sollen.



Brandklasse 1   Brandklasse 2   Brandklasse 3   Brandklasse 4

## Ausbildung

Ein Teil des Depotpersonals ist in Brandbekämpfung auszubilden. Alle im Explosivstoffbereich beschäftigten Personen müssen in Brandbekämpfung als Sofortmaßnahme unterwiesen werden. Alle mit Munitionsaufgaben betrauten Beschäftigten müssen darin unterwiesen werden, welche Maßnahmen in den einzelnen Klassen zu ergreifen sind, und einschätzen lernen, ob ein Brand beherrschbar ist oder nicht. Folgende allgemeine Anforderungen gelten für alle Brandklassen:

### Handfeuerlöscher

Bei Ausbruch eines Feuers: rasche Anwendung von Sofortmaßnahmen, um zu verhindern, dass sich ein schwerer Brand entwickelt. Das wird in der Regel durch den Einsatz von Handfeuerlöschern bewerkstelligt.

### Feueralarm

Der Feueralarm ist unverzüglich auszulösen und geeignete Sofortmaßnahmen sind energisch durchzuführen. Alle nicht unmittelbar benötigten Beschäftigten sind an einen zuvor festgelegten Ort zu evakuieren.

### Ausbreitung verhindern

Wenn keine Munition beteiligt ist, sollten alle Maßnahmen darauf ausgerichtet sein, ein Übergreifen des Feuers auf benachbarte Gebäude, in denen sich Muni-

tion oder anderes entflammbares Material befindet, zu verhindern.

#### *Sichere Deckung*

Wird ein Munitionsbrand bekämpft, sollte aus sicherer Deckung heraus agiert werden.

#### *Wasserversorgung*

Es ist dafür zu sorgen, dass im gesamten Explosivstoffbereich eine adäquate Wasserversorgung zur Verfügung steht. Die Anzahl, Größe und Positionierung von Feuerlöschteichen sowie die Anzahl der Hydranten und die bereitzustellende Wassermenge wird mit der Brandschutzleitstelle abgestimmt.

#### *Wasserversorgungspläne*

In jedem Depot müssen Pläne vorliegen, in denen die Einzelheiten der Wasserversorgung eingezeichnet sind.

#### *Brandmeldesystem*

Es ist ein effizientes Brandmeldesystem einschließlich entsprechender Telefonverbindungen zu unterhalten. Es sollten in kurzen Zeitabständen Testanrufe getätigt werden. Mindestens jeder dritte Testanruf sollte außerhalb der normalen Arbeitszeiten erfolgen.

## 11. Auf Munition einwirkende Umwelteinflüsse

### **Allgemeine Anforderungen**

Munition kann eine Qualitätsminderung erfahren oder beschädigt werden, wenn sie nicht korrekt gelagert, gehandhabt und transportiert wird, mit der Folge, dass sie ihren Bestimmungszweck gegebenenfalls nicht mehr erfüllt und ihre Lagerung und Handhabung sowie ihr Transport und Gebrauch gefährlich werden. Eine Qualitätsminderung oder Beschädigung kann auf folgende Faktoren zurückzuführen sein:

- Feuchtigkeit

- Hitze
- achtloser oder grober Umgang

Im Interesse einer ordnungsgemäßen Lagerung, Handhabung und Verwendung von Munition muss stets auf diese Faktoren geachtet werden. Es ist unbedingt notwendig, dass Munition

- trocken gehalten und gut belüftet wird,
- so kühl wie möglich gehalten und keinen übermäßigen oder häufigen Temperaturschwankungen ausgesetzt wird,
- vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt wird und
- mit Vorsicht gehandhabt wird.

### **Schutz vor Feuchtigkeit**

Munition wird durch Regen, Schnee und Dunst rasch beschädigt. Oft sind ganz besondere Anstrengungen nötig, um Munition bei der Lagerung und beim Transport trocken zu halten. In einem entsprechenden Behälter wird sie vor Feuchtigkeit geschützt, und eine gute Belüftung wird Munition nicht nur kühl halten, sondern auch Kondensation in und um die Behälter und die darin enthaltene Munition verhindern. Die Auswirkungen von Feuchtigkeit auf verschiedene Munitionsarten und verwandtes Material sind folgende:

#### *Offen verwahrte Munition*

Die gravierendste Folge ist Korrosion. Zuerst wird der Grundanstrich angegriffen und die (zur Identifizierung wichtige) Beschriftung unleserlich. Später kann so ausgedehnter Lochfraß hinzukommen, dass die Munition unbrauchbar wird.

#### *Stahlbehälter*

Stahlbehälter verlieren nicht nur Grundanstrich und Beschriftung; sie bekommen auch Löcher, worauf der Inhalt in Kürze geschädigt wird. Stoffe, die unter feuchten Bedingungen in Stahlbehältern besonders rasch zerfal-

len, sind Komponenten aus bestimmten Legierungen und Papierzylinder.

#### *Explosive Mischungen*

Manche Substanzen in explosiven Mischungen ziehen Feuchtigkeit an und speichern sie, worauf die explosiven Eigenschaften abnehmen oder vollständig verloren gehen. Sie können nach kurzer Zeit unter feuchten Bedingungen unbrauchbar und manchmal gefährlich werden.

#### *Nicht explosives Material*

Durch Feuchtigkeit verrottendes Weichholz ist keine häufig anzutreffende Schwierigkeit bei Munitionsbehältern. Gewebe, Filz und Papier hingegen können durch die Aufnahme von Feuchtigkeit korrosions- und zerfallfördernde Bedingungen für andere Materialien im selben Behälter verursachen.

Alle Stätten sind in regelmäßigen Zeitabständen zu inspizieren, um gegebenenfalls für den Lagerinhalt schädliche Lagerbedingungen feststellen zu können. Derartige Inspektionen müssen mindestens ein Mal alle vier Monate und jeweils dann durchgeführt werden, wenn anzunehmen ist, dass die Lagerbedingungen besonders ungünstig sind, zum Beispiel bei sehr feuchten oder heißen Witterungsverhältnissen. Feuchtigkeit an Oberflächen im Inneren von Gebäuden ist in der Regel auf eine oder beide der folgenden Ursachen zurückzuführen:

- Kondensation von Feuchtigkeit an den relativ kalten Oberflächen der Wände, der Munition und der Munitionsbehälter aus der bei Öffnung der Gebäude zugeführten warmen, feuchten Luft.
- Feuchtigkeit kann durch ungenügend drainierte oder schlecht gebaute Dächer oder durch Wände ohne entsprechende Feuchtigkeitssperre eindringen. Bodenfeuchtigkeit kann durch Mauern eindringen, die direkt an gewachsenen Fels/Boden oder an Erdtraversen stoßen.

#### *Temperaturüberlegungen*

Extreme Temperaturen können die Leistungsfähigkeit fester Treibstoffe von Raketenmotoren beeinträchtigen. Sie können auch Explosivstoffe schnell beeinträchtigen, sei es als Füllung von Patronen und Komponenten oder lose gelagert. Sehr niedrige Temperaturen verursachen weniger Probleme als hohe, allerdings muss berücksichtigt werden, dass nitroglyzerinhaltige Explosivstoffe bei sehr niedrigen Temperaturen gefährlich werden können.

#### *Achtloser Umgang*

Achtloser oder grober Umgang kann Munition nicht nur sichtbar schädigen, sondern auch nicht sichtbare Schäden an inneren Mechanismen von Komponenten verursachen. Solche Beschädigungen können Munition unbrauchbar oder im Gebrauch unsicher machen. Munitionsbehälter sind eigens zum Schutz der Munition während der Lagerung und des Transport entworfen. Eine Beschädigung des Behälters durch sorglose Behandlung kann eine direkte Beeinträchtigung seines Inhalts nach sich ziehen. Sie kann auch den Schutz des Inhalts beeinträchtigen, der in der Folge selbst beschädigt wird. Auch Kennzeichnungen können unlesbar werden oder schwer zu entziffern sein.

## 12. Munitionsüberwachung

### **Methoden**

Die Überwachung der Munition kann auf eine der folgenden Arten erfolgen:

- Funktionsprüfung im Dienstbetrieb (ISP)
- Funktionsprüfung der Komponenten
- Überwachung der Munitionsfunktion bei der Ausbildung (SOAPAT)
- Berichte über Funktionsausfall, Unfall und Mängel (PAD)
- Inspektion
- Instandsetzung

### **Inspektion**

Eine Inspektion besteht aus der physischen Prüfung der Munition oder ihres Behälters zur Feststellung ihres Zustandes. Inspektionsaufgaben können Folgendes beinhalten:

- Erste Abnahme
- Vorbereitung der Munition zur ISP
- Vor-Ausgabe, einschließlich Teilung
- Inspektion außerhalb des Truppenteils, Gruppe für zurückgegebene Munition (RAG)
- Sonderinspektion, z. B. zur Bestätigung des Zustands oder der Menge

### **Instandsetzung**

Instandsetzung wird als Wartung oder Veränderung der Munition zur Aufrechterhaltung oder Verbesserung ihres Zustands definiert. Aufgaben der Instandsetzung können Folgendes beinhalten:

- Veränderung der Munition
- Wartung der Munition
- Sonderaufgabe, z. B. Entfernen oder Wiedereinbau des Zünders

### **Munitionsmängel**

Bei der Inspektion oder Instandsetzung kann sich zeigen, dass Munition Mängel irgendeiner Art aufweist. Mängel können von folgender Art sein:

#### *kritisch*

Mängel, die die Sicherheit der Lagerung, der Handhabung, des Transports oder der Verwendung beeinträchtigen

#### *groß*

Mängel, die die Funktionsfähigkeit der Munition beeinträchtigen und behoben werden müssen

#### *gering*

Mängel, die keine Beeinträchtigung der Sicherheit oder Funktionsfähigkeit der Munition darstellen, aber von einer Art sind, dass die Munition nicht ausgegeben werden sollte, bevor der Mangel behoben wurde

#### *unbedeutend*

Mängel, die unter keine der genannten Kategorien fallen, die sich aber zu einer dieser Kategorien entwickeln könnten, wenn sie nicht behoben werden

#### *technisch*

Mängel, die einer weiteren technischen Untersuchung bedürfen

### **Munitionszustand**

Die Munition erhält entsprechend der festgestellten Gebrauchstauglichkeit eine Munitionszustandsbezeichnung. Diese gibt Aufschluss über den Grad der Gebrauchstauglichkeit der Munition und die gegebenenfalls verfügbaren Beschränkungen. In diesen Zustandsbezeichnungen wird Munition meist in eine der folgenden Kategorien eingereiht:

- Gebrauchsfähiger und einsatzbereiter Lagerbestand
- Lagerbestand, der technisch überprüft werden muss und bis dahin nicht verwendet werden darf
- Gesperrter Lagerbestand, der technisch überprüft, instandgesetzt, modifiziert oder getestet werden muss
- Zur Entsorgung anstehender Lagerbestand

# Anhang A

## UN-GEFAHRKLASSEN

Diese Gefahrklassen werden üblicherweise zur Bestimmung der Abstände für eine zuverlässige Trennung (Masse/Abstand-Verhältnis) zwischen Lagerstandorten und anderen Einrichtungen außerhalb des explosionsgefährdeten Umkreises herangezogen. Die sechs UN Gefahrklassen sind:

### Gefahrklasse 1.1:

Es besteht die Gefahr einer Massenexplosion. Eine Massenexplosion erfasst praktisch gleichzeitig die gesamte Ladung.

In dieser Unterklasse geht die Gefahr hauptsächlich von der Druckwelle sowie von Splittern, Spreng- und Wurfstücken, die teils eine hohe, teils eine relativ geringe Geschwindigkeit erreichen, aus. Die Explosion führt zu schweren baulichen Schäden, wobei der Zerstörungsgrad und die Reichweite von der Menge des beteiligten Sprengstoffs abhängen. Es kann zu einer Gefährdung durch große Wurfstücke kommen, die vom Gebäude, in dem sich die Explosion ereignet, oder aus dem Explosionskrater fortgeschleudert werden.

### Gefahrklasse 1.2:

Stoffe und Gegenstände, die die Gefahr der Bildung von Splittern, Spreng- und Wurfstücken aufweisen, aber nicht massenexplosionsfähig sind<sup>11</sup>.

Die Explosion führt dazu, dass Gegenstände nach und nach Feuer fangen und explodieren, aber immer nur wenige zur gleichen Zeit. Außerdem kann eine große Menge an Splittern und Sprengstücken, Flugfeuern und nicht explodierten Gegenständen herausgeschleudert werden; einige können beim Aufprall explodieren und Brände oder Explosionen auslösen. Die Druckwirkung bleibt auf die unmittelbare Umgebung beschränkt.

Zur Bestimmung des Masse/Abstand-Verhältnisses wird je nach Größe und Reichweite der Splitter und Sprengstücke unterschieden zwischen Gegenständen, die kleine Splitter und Sprengstücke mit geringer Reichweite bilden (z. B. Geschosse und Patronen von 20 bis 60 mm), und solchen, von denen große Splitter und Sprengstücke mit beträchtlicher Reichweite ausgehen (z. B. Geschosse und Patronen über 60 mm, Raketen und Raketenmotoren im Antriebszustand, die nicht massenexplosionsfähig sind).

### Gefahrklasse 1.3:

Stoffe und Gegenstände, die eine Feuergefahr besitzen und entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder eine geringe Gefahr durch Splitter-, Spreng- und Wurfstücke oder durch beides aufweisen, aber nicht massenexplosionsfähig sind<sup>12</sup>.

11 Um zwischen den beiden mit dieser Unterklasse verbundenen Gefahren zu unterscheiden, verwenden einige Staaten die folgende Unterteilung, die nicht Bestandteil des UN-Systems ist:  
Gefahrklasse 1.21 – der gefährlichere Teil der Gefahrklasse 1.2  
Gefahrklasse 1.22 – der weniger gefährliche Teil der Gefahrklasse 1.2

12 Um zwischen den beiden mit dieser Unterklasse verbundenen Gefahren zu unterscheiden, verwenden einige Staaten die folgende Unterteilung, die nicht Bestandteil des UN-Systems ist:  
Gefahrklasse 1.33 – Treibstoffe  
Gefahrklasse 1.34 – alles außer Treibstoffen

Diese Unterklasse umfasst Stoffe und Gegenstände,

- bei deren Verbrennung beträchtliche Strahlungswärme entsteht oder
- die nacheinander so abbrennen, dass eine geringe Luftdruckwirkung oder Splitter-, Sprengstück- und Wurfstückwirkung oder beide Wirkungen entstehen.

Einige Gegenstände dieser Unterklasse verbrennen mit großer Heftigkeit und unter starker Hitze und entwickeln dabei eine beträchtliche Wärmestrahlung (Gefahr von Massenfeuer), andere wiederum brennen nur sporadisch. Gegenstände dieser Unterklasse können explodieren, bilden aber normalerweise keine gefährlichen Splitter und Sprengstücke. Es können Flugfeuer und brennende Behälter herausgeschleudert werden.

### Gefahrklasse 1.4:

Diese Unterklasse umfasst Gegenstände, die in erster Linie eine mittlere Brandgefahr aufweisen. Sie tragen nicht wesentlich zur Entstehung eines Brandes bei. Die Wirkung bleibt weitgehend auf das Packgefäß beschränkt. Es ist nicht zu erwarten, dass Splitter und Sprengstücke mit größeren Abmessungen oder größerer Reichweite entstehen. Ein von außen einwirkendes Feuer führt nicht zur gleichzeitigen Explosion des gesamten Inhalts des Packgefäßes.

Einige – aber nicht alle – der oben erwähnten Gegenstände sind der Verträglichkeitsgruppe S zugeordnet. Diese Gegenstände sind so verpackt oder gestaltet, dass jede Explosionswirkung während der Lagerung und des Transports auf das Packgefäß beschränkt bleibt, es sei denn, dieses wurde durch Feuer beschädigt.

### Gefahrklasse 1.5:

Sehr unempfindliche massenexplosionsfähige Stoffe.

Zu dieser Unterklasse gehören Stoffe, die massenexplosionsfähig, aber so unempfindlich sind, dass die Wahrscheinlichkeit einer Zündung oder des Übergangs eines Brandes in eine Detonation unter normalen Bedingungen sehr gering ist.

Die Wahrscheinlichkeit des Übergangs eines Brandes in eine Detonation ist größer, wenn große Mengen lose transportiert oder gelagert werden.

Bei der Lagerung gilt für diese Stoffe Gefahrklasse 1.1, da im Falle einer Explosion die Gefahr dieselbe ist wie bei Gegenständen, die formal der Gefahrklasse 1.1 zugeordnet sind (Druckwelle usw.).

### Gefahrklasse 1.6:

Extrem unempfindliche nicht massenexplosionsfähige Stoffe.

Diese Unterklasse umfasst Gegenstände, die nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe enthalten und eine zu vernachlässigende Wahrscheinlichkeit einer unbeabsichtigten Zündung oder Ausbreitung aufweisen.

Das von Gegenständen der Gefahrklasse 1.6 ausgehende Risiko beschränkt sich auf die Explosion eines einzigen Gegenstandes.

# Anhang B

## VERTRÄGLICHKEITSGRUPPEN

Die 14 UN-Verträglichkeitsgruppen sind:<sup>13</sup>

### Gruppe A

Zündstoff

### Gruppe B

Gegenstand mit Zündstoff und weniger als zwei wirksamen Sicherungsvorrichtungen

### Gruppe C

Explosiver Treibstoff

### Gruppe D

Detonierender explosiver Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff, ohne Zündmittel und ohne treibende Ladung

### Gruppe E

Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff, ohne Zündmittel und mit treibender Ladung

### Gruppe F

Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff mit seinen eigenen Zündmitteln, mit treibender Ladung

### Gruppe G

Pyrotechnischer Stoff oder Gegenstand oder Gegenstand mit pyrotechnischem Stoff

### Gruppe H

Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch weißen Phosphor enthält

### Gruppe J

Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch entzündbare Flüssigkeit oder entzündbares Gel enthält

### Gruppe K

Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch giftigen chemischen Wirkstoff enthält

### Gruppe L

Explosiver Stoff oder Gegenstand mit explosivem Stoff, der ein besonderes Risiko darstellt

### Gruppe N

Gegenstand, der nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe enthält

### Gruppe S

Stoff oder Gegenstand, der so verpackt oder gestaltet ist, dass jede durch nicht beabsichtigte Reaktion auftretende Wirkung auf das Packgefäß beschränkt bleibt

---

<sup>13</sup> Die Definitionen der Verträglichkeitsgruppen wurden vereinfacht. Vollständig finden sie sich im „Orange Book“ der Vereinten Nationen.

## Anhang C

### MENGENBEGRENZTE EXPLOSIVSTOFFGENEHMIGUNG

Nachfolgend findet sich ein Beispiel einer mengenbegrenzten Explosivstoffgenehmigung für ein erdeingedecktes 7-bar-Explosivstofflagerhaus (PES) und zwei zu schützende Objekte sowie für ein zweites erdeingedecktes 7-bar-Explosivstofflagerhaus und ein Wohnge-

bäude (ES). Der Abstand zwischen den Explosivstofflagerhäusern ist < 11 Meter und beträgt 480 Meter zum Wohngebäude. Laut den entsprechenden Masse/Abstand-Tabellen erlaubt der vorgegebene Abstand eine NEM von bis zu 10.000 Kilogramm für HD 1.1 und eine unbegrenzte NEM für HD 1.2, HD 1.3 und HD 1.4.



## Anhang D

### MASSE/ABSTAND-TABELLEN FÜR MUNITION DER GEFAHRKLASSE 1.1

Die folgenden Tabellen zeigen beispielhaft die NATO-Methode zur Bestimmung des Masse/Abstand-Verhältnisses in Lagereinrichtungen. Die einzelnen Gefahrklassen (HD) 1.1, 1.2 und 1.3 stehen für die unterschiedlichen Gefahren und Schutzerfordernisse. Für Munition der Gefahrklasse 1.4 gelten vorgegebene Abstände.

Jede HD-Tabelle besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil zeigt eine Matrix, in der jede Zelle eine bestimmte Kombination von Gefahrenherd (PES) und zu schützendem Objekt (ES) enthält und sich auf einen oder mehrere Abstände D oder feste Abstandswerte bezieht.

Der zweite Teil enthält Spalten mit den tabellarischen Werten der Abstände D, die aus den in der Fußzeile jeder Spalte angeführten Abstandsfunktionen abgeleitet wurden, sofern nicht bestimmte Mindest- oder Höchstabstände vorgegeben sind. Zeigt eine Zelle in der Matrix mehrere Optionen, so ist jeweils nach den besonderen Umständen und dem gewünschten Maß an Schutz zu entscheiden.

Es muss betont werden, dass diese Tabellen nur von einem entsprechend ausgebildeten Praktiker angewendet werden dürfen. Sie sollen den für die Munitionsbestände Verantwortlichen lediglich eine erste Einschätzung der Gefahr ermöglichen.

TABELLE 1		MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.1					
PES	ES	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	1	D3 <sup>SE</sup>	D3 <sup>SE</sup>	D5 <sup>a</sup>	D5 <sup>a</sup>	D5 <sup>a</sup>	D4 <sup>SE</sup>
	2	D3 <sup>SE</sup>	D3 <sup>SE</sup>	D5 <sup>b</sup>	D5 <sup>b</sup>	D5 <sup>b</sup>	D4 <sup>SE</sup>
	3	D4 <sup>hB</sup> oder D5 <sup>SE</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D5 <sup>SE</sup>	D6 <sup>bC</sup>	D6 <sup>bC</sup>	D6 <sup>bC</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D6 <sup>SE</sup>
	4	D3 <sup>SE</sup>	D3 <sup>SE</sup>	D5 <sup>b</sup>	D5 <sup>b</sup>	D5 <sup>b</sup>	D5 <sup>SE</sup>
	5	D3 <sup>SE</sup>	D3 <sup>SE</sup>	D6 <sup>b</sup>	D6 <sup>b</sup>	D6 <sup>b</sup>	D5 <sup>SE</sup>
	6	D4 <sup>hB</sup> oder D6 <sup>a</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D6 <sup>a</sup>	D6 <sup>cE</sup>	D6 <sup>cE</sup>	D6 <sup>cE</sup>	D6 <sup>cE</sup>
	7	D4 <sup>SE</sup>	D4 <sup>b</sup> oder D5 <sup>a</sup>	D8 <sup>bC</sup> , D9 <sup>bC</sup> oder D12 <sup>SE</sup>	D8 <sup>bC</sup>	D8 <sup>bC</sup>	D8 <sup>bC</sup>
	8	D6 <sup>a</sup>	D6 <sup>a</sup>	D9 <sup>bC</sup> , D9 <sup>bC</sup> oder D12 <sup>SE</sup>	D8 <sup>bC</sup>	D8 <sup>bC</sup>	D8 <sup>bC</sup>
	9	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D9 <sup>cE</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D9 <sup>cE</sup>	D9 <sup>cE</sup>	D9 <sup>cE</sup>
	10	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D9 <sup>b</sup>	D9 <sup>b</sup>	D9 <sup>b</sup>	D9 <sup>b</sup>
	11	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D9 <sup>SE</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D9 <sup>cE</sup>	D9 <sup>SE</sup>	D9 <sup>SE</sup>
	12	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D5 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>
	13	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D5 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>
	14	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D1 <sup>hC</sup> , D2 <sup>hC</sup> D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D1 <sup>hC</sup> , D2 <sup>hC</sup> D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>
	15	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D4 <sup>hB</sup> oder D7 <sup>b</sup>	D9 <sup>SE</sup> oder D12 <sup>SE</sup>	D1 <sup>hC</sup> , D2 <sup>hC</sup> D4 <sup>hBc</sup> oder D7 <sup>bC</sup>	D9 <sup>SE</sup> oder D12 <sup>SE</sup>	D9 <sup>SE</sup> oder D12 <sup>SE</sup>
	16	D10	D10	D10	D10	D10	D10
	17	D10 (≥ 270m)	D10 (≥ 270m)	D10 (≥ 270m)	D10 <sup>o</sup>	D10 <sup>o</sup>	D10 (≥ 270m)
	18	D10 (≥ 270m)	D10 (≥ 270m)	D13	D10 <sup>o</sup>	D13	D13
	19	D11 (≥ 270m) <sup>k</sup> D16 (≥ 270m) <sup>kn</sup> D13 (≥ 400m) D14 (≥ 400m) <sup>o</sup>	D11 (≥ 270m) <sup>k</sup> D17 (≥ 270m) <sup>kn</sup> D13 (≥ 400m) D15 (≥ 400m) <sup>o</sup>	D11 (≥ 270m) <sup>k</sup> D13 (≥ 400m)	D11 <sup>k</sup> D13	D11 <sup>k</sup> D13	D11 (≥ 270m) <sup>k</sup> D13 (≥ 400m)
	20	D13 (≥ 400m) <sup>l</sup> D14 (≥ 400m) <sup>ln</sup>	D13 (≥ 400m) <sup>l</sup> D14 (≥ 400m) <sup>ln</sup>	D13 (≥ 400m) <sup>l</sup>	D13 <sup>l</sup> D13 (≥ 400m)	D13 <sup>l</sup> D13 (≥ 400m)	D13 (≥ 400m) <sup>l</sup>

TABELLE 1 (SEITE 2) – MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.1

Netto- explosivmasse in kg	Masse/Abstand in Metern				
	D13	D14	D15	D16	D17
500	270	400	400	270	270
600	270	400	400	270	270
700	270	400	400	270	270
800	270	400	400	270	270
900	270	400	400	270	270
1 000	270	400	400	270	270
1 200	270	400	400	270	270
1 400	270	400	400	270	270
1 600	270	400	400	270	270
1 800	270	400	400	270	270
2 000	270	400	400	270	270
2 500	280	400	400	270	270
3 000	305	400	400	270	270
3 500	330	400	400	270	270
4 000	350	400	400	270	270
5 000	380	400	400	270	270
6 000	405	400	400	270	270
7 000	425	400	400	270	270
8 000	445	400	400	270	270
9 000	465	400	400	270	270
10 000	480	400	400	270	270
12 000	510	400	415	270	275
14 000	540	400	435	270	290
16 000	560	400	455	270	305
18 000	490	400	475	270	315
20 000	610	400	490	270	330
25 000	650	410	530	275	355
30 000	690	435	560	290	375
35 000	730	460	590	305	395
40 000	760	480	620	320	415
		500	640	335	430
50 000	820				
60 000	870				
70 000	920				
80 000	960				
90 000	1000				
100 000	1040				
120 000	1100				
140 000	1160				
160 000	1220				
180 000	1260				
200 000	1300				
250 000	1400				
Abstands- funktion	D13=5,5Q <sup>1/2</sup> für Q<4500 D13=22,2Q <sup>1/3</sup> für Q4500	D14=14,0Q <sup>1/3</sup>	D15=18,0Q <sup>1/3</sup>	D16=9,3Q <sup>1/3</sup>	D17=12,0Q <sup>1/3</sup>

a. Siehe 1.4.1.9.a) & 1.4.1.9.b)1)	- praktisch vollständiger Schutz gegen plötzliche Ausbreitung	h. Siehe 1.4.5.3.	- ausgenommen durch starke Splitterbildung gefährdete Artikel im zu schützenden Objekt
b. Siehe 1.4.1.9.a) & 1.4.1.9.b)2)	- hochgradiger Schutz gegen plötzliche Ausbreitung	i. Siehe 1.4.3.1.	- Modulare Lagerung von Bomben in Freistapeln
c. Siehe 1.4.1.9.a) & 1.4.1.9.b)3)	- mittelgradiger Schutz gegen plötzliche Ausbreitung	j. Siehe 1.4.3.3.	- Stapel stabiler Granaten ohne Traverse
d. Siehe 1.4.5.6.a)1)	- Auswirkungen von Hochgeschwindigkeitswurf- und -sprengstücken	k. Siehe 1.4.1.14.b)	- Fahrerreaktion auf stark befahrenen Straßen
e. Siehe 1.4.5.6.a)2)	- Auswirkungen von fortgeschleudeter Munition	l. Siehe 1.4.1.15.b)	- fortgeschleudertes und herunterfallendes Glas usw.
f. Siehe 1.4.1.8.c)	- Der Schutzgrad ist abhängig von der Struktur am zu schützenden Objekt und von der Empfindlichkeit seines Inhalts	m. Siehe 1.4.1.15.c)	- Mindestabstand von 400 m zu bebautem Gebiet
g. Siehe 1.4.3.6.	- ausgenommen sehr empfindliche Explosivstoffe	n. Siehe 1.4.6.7.b)	- verringerter Masse/Abstand für große erdunge-deckte Bauten mit einer NEM < 45.000 kg
		o. Siehe 1.4.1.13.	- erhebliche Gefahr durch Splitter und Spreng-stücke

TABELLE 2		MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.2					
ES	PES	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	1	2m <sup>si</sup>					
	2	2m <sup>si</sup>					
	3	2m <sup>si</sup>					
	4	2m <sup>si</sup>					
	5	2m <sup>si</sup>					
	6	2m <sup>si</sup>					
	7	2m <sup>si</sup>	2m <sup>si</sup>	10m <sup>bd</sup> , 25 <sup>sd</sup> oder 90m <sup>a</sup>	10m <sup>sd</sup> oder 25m <sup>a</sup>	25m <sup>bd</sup> oder 90m <sup>a</sup>	25m <sup>bd</sup> oder 90m <sup>a</sup>
	8	2m <sup>si</sup>	2m <sup>si</sup>	10m <sup>bd</sup> , 25 <sup>sd</sup> oder 90m <sup>a</sup>	10m <sup>sd</sup> oder 25m <sup>a</sup>	25m <sup>bd</sup> oder 90m <sup>a</sup>	25m <sup>bd</sup> oder 90m <sup>a</sup>
	9	2m <sup>si</sup>	2m <sup>si</sup>	10m <sup>b</sup> oder 25m <sup>a</sup>	10m <sup>a</sup>	25m <sup>b</sup> oder 90m <sup>a</sup>	25m <sup>b</sup> oder 90m <sup>a</sup>
	10	2m <sup>si</sup>	2m <sup>si</sup>	10m <sup>b</sup> oder 25m <sup>a</sup>	10m <sup>b</sup> oder 25m <sup>a</sup>	25m <sup>b</sup> oder 90m <sup>a</sup>	25m <sup>b</sup> oder 90m <sup>a</sup>
	11	90m <sup>a</sup>					
	12	2m <sup>si</sup>	2m <sup>si</sup>	10m <sup>a</sup>	10m <sup>a</sup>	10m <sup>a</sup>	10m <sup>a</sup>
	13	90m <sup>b</sup>					
	14	90m <sup>b</sup>					
	15	90m <sup>b</sup>					
	16	25m	25m	25m	25m	25m	25m
	17	90m <sup>b</sup> oder 135m <sup>g</sup>					
	18	90m <sup>b</sup> oder 135m <sup>g</sup>					
	19	90m <sup>sk</sup> , 135m <sup>sk</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	90m <sup>sk</sup> , 135m <sup>sk</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	90m <sup>sk</sup> , 135m <sup>sk</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	90m <sup>sk</sup> , 135m <sup>sk</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	90m <sup>sk</sup> , 135m <sup>sk</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	90m <sup>sk</sup> , 135m <sup>sk</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>
	20	180m <sup>bl</sup> , 270m <sup>bl</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	180m <sup>bl</sup> , 270m <sup>bl</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	180m <sup>bl</sup> , 270m <sup>bl</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	180m <sup>bl</sup> , 270m <sup>bl</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	180m <sup>bl</sup> , 270m <sup>bl</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>	180m <sup>bl</sup> , 270m <sup>bl</sup> , D1 <sup>h</sup> oder D2 <sup>g</sup>

TABELLE 2 – MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.2

Netto- explosivmasse in kg	Masse/Abstand in Metern	
	D13	D2
500	180	270
600	180	270
700	180	270
800	180	270
900	180	270
1 000	185	270
1 200	190	270
1 400	195	270
1 600	200	270
1 800	205	270
2 000	210	270
2 500	220	280
3 000	225	290
3 500	230	300
4 000	235	310
5 000	245	320
6 000	255	330
7 000	260	340
8 000	270	345
9 000	275	355
10 000	280	360
12 000	290	370
14 000	300	385
16 000	305	390
18 000	310	400
20 000	320	410
25 000	330	425
30 000	345	440
35 000	350	450
40 000	360	460
50 000	375	480
60 000	390	500
70 000	400	520
80 000	410	530
90 000	410	540
100 000	410	560
120 000	410	560
140 000	410	560
160 000	410	560
180 000	410	560
200 000	410	560
250 000	410	560
Abstands- funktion	$D1=53 Q^{0,18}$	$D2=68 Q^{0,18}$

a. Siehe 1.4.1.10.1)	- praktisch vollständiger Schutz	g. Siehe 1.4.1.5.b)	- PES enthält Patronen von über 60 mm, usw.
b. Siehe 1.4.1.10.2)	- hochgradiger Schutz	h. Siehe 1.4.5.6.c)	- PES enthält Patronen von bis zu 60 mm, usw.
c. Siehe 1.4.1.10.3)	- mittelgradiger Schutz	i. Siehe 1.4.5.1.c)	- Aus praktischen Überlegungen kann ein größerer Abstand erforderlich sein.
d. Siehe 1.4.5.6.b)	- Festigkeit der Seitenwände und Türen im zu schützenden Objekt	j. Siehe 1.4.1.15.d)	- Gebäude sind abgelegen und schnell zu evakuieren.
e.	- (reserviert)	k. Siehe 1.4.1.15.d)	- Der Verkehr wird rasch angehalten, um den schlimmsten Aufprall zu vermeiden.
f.	- (reserviert)		

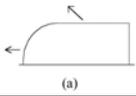
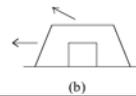
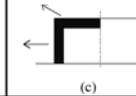
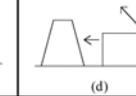
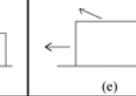
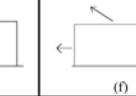
TABELLE 3A		MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.3					
ES	PES						
	1	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>
	2	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>
	3	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>
	4	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>
	5	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ad</sup> oder 25 m <sup>a</sup>
	6	10m <sup>b</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ab</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>ab</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>
	7	2m <sup>adg</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	2m <sup>adg</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	2m <sup>adg</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	25m <sup>ad</sup> oder D1 <sup>a</sup>	25m <sup>ad</sup> oder D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>ad</sup> , D1 <sup>bf</sup> oder 240m <sup>b</sup>
	8	2m <sup>adg</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	2m <sup>adg</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	2m <sup>adg</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	25m <sup>ad</sup> oder D1 <sup>a</sup>	25m <sup>ad</sup> oder D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>ad</sup> , D1 <sup>bf</sup> oder 240m <sup>b</sup>
	9	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	25m <sup>a</sup>	25m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>
	10	10m <sup>b</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>b</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	10m <sup>b</sup> oder 25 m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>bf</sup> oder 240m <sup>a</sup>
	11	25m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>	240m <sup>b</sup>
	12	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	2m <sup>ng</sup>	10mb oder 25ma	10m <sup>b</sup> oder 25m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>
	13	25m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>	240m <sup>a</sup>
	14	25m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>	240m <sup>a</sup>
	15	25m <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>a</sup>	D1 <sup>b</sup>	D1 <sup>b</sup>	240m <sup>a</sup>
	16	D2	D2	D2	D2	D2	D2
	17	D2	D2	D2	D2	D2	D2 <sup>f</sup> oder 240m
	18	D2	D2	D2	D2	D2	240m <sup>f</sup> oder D4 (240)
	19	D3 <sup>h</sup> oder D4	D3 (160m) <sup>h</sup> oder D4 (240m)				
	20	D4	D4	D4	D4	D4	D4 (240m)

TABELLE 3A – MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.3

Netto- explosivmasse in kg	Masse/Abstand in Metern			
	D1	D2	D3	D4
500	25	60	60	60
600	25	60	60	60
700	25	60	60	60
800	25	60	60	60
900	25	60	60	62
1 000	25	60	60	64
1 200	25	60	60	69
1 400	25	60	60	72
1 600	25	60	60	75
1 800	25	60	60	78
2 000	25	60	60	81
2 500	25	60	60	87
3 000	25	60	62	93
3 500	25	60	65	98
4 000	25	60	68	105
5 000	25	60	73	110
6 000	25	60	78	120
7 000	25	62	82	125
8 000	25	64	86	130
9 000	25	67	89	135
10 000	25	68	92	140
12 000	25	74	98	150
14 000	27	78	105	155
16 000	28	81	110	165
18 000	30	84	115	170
20 000	32	87	120	175
25 000	35	94	125	190
30 000	39	100	135	200
35 000	42	105	140	210
40 000	44	110	150	220
50 000	50	120	160	240
60 000	54	130	170	255
70 000	59	135	180	265
80 000	63	140	185	280
90 000	66	145	195	290
100 000	70	150	200	300
120 000	77	160	215	320
140 000	83	170	225	335
160 000	88	175	235	350
180 000	94	185	245	360
200 000	99	190	250	375
250 000	110	205	270	405
Abstands- funktion	$D1=0,22Q^{1/3}$	$D2=3,2Q^{1/3}$	$D3=4,3Q^{1/3}$	$D4=6,4Q^{1/3}$

a. Siehe 1.4.1.11.1)	- praktisch vollständiger Schutz	e.	- (reserviert)
b. Siehe 1.4.1.11.2)	- hochgradiger/beschränkter Schutz	f. Siehe 1.4.6.6.a)	- Türbarrikaden in der PES
c.	- (reserviert)	g. Siehe 1.4.5.1.c)	- Aus praktischen Überlegungen kann ein größerer Abstand erforderlich sein.
d. Siehe 1.4.5.6.b)	- Festigkeit der Seitenwand und der Tür/en im zu schützenden Objekt	h. Siehe 1.4.1.14.b)	- Fahrerreaktion auf stark befahrenen Straßen





# PRAXISLEITFADEN „MUNITIONSTRANSPORT“

# INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG	98
II. ZIEL UND ANWENDUNGSBEREICH	98
III. GRUNDSÄTZLICHES ZUM LANDTRANSPORT VON MUNITION	99
1. Zuständigkeiten, Ausbildung und Eignung der am Transport Beteiligten	99
2. Unfallverhütung	100
2.1 <i>Transportplanung</i>	100
2.2 <i>Transportsicherheit der Munition/Zulassung zum Transport</i>	100
2.3 <i>Bestimmung des Gefahrenpotenzials von Munition</i>	100
2.4 <i>Zusammenladen verschiedenen Materials der Klasse 1 beim Transport</i>	101
2.5 <i>Munitionspackmittel</i>	101
2.6 <i>Informationen/Kennzeichnungen auf Munitionspackmitteln</i>	102
2.7 <i>Zulassung der Munitionsförder- bzw. -beförderungsmittel</i>	102
2.8 <i>Munitionsumschlagstellen</i>	102
2.9 <i>Allgemeine Grundsätze zum Verstauen von Munition</i>	103
2.10 <i>Zusätzliche Maßnahmen zur Transportsicherheit von Munition</i>	104
2.11 <i>Zweckmäßiges Handeln bei Unfällen während eines Munitionstransports</i>	104
3. Absicherung	105
4. Bestandsverwaltung	106
IV. SPEZIELLE ASPEKTE DES AUSSERBETRIEBLICHEN MUNITIONSTRANSPORTS AUF DER STRASSE	107
1. Unfallverhütung	107
1.1 <i>Fahrzeugbesatzung</i>	107
1.2 <i>Sicherheitsausrüstung für den Munitionstransport durch Straßenfahrzeuge</i>	108
1.3 <i>Kennzeichnung von Fahrzeugen für den Straßentransport von Munition</i>	108
1.4 <i>Unfallmerblätter und Zusatzmerblätter</i>	108
1.5 <i>Verladen von Munition auf Straßenfahrzeuge</i>	109
1.6 <i>Durchführung von Straßentransporten</i>	109
2. Absicherung	110
3. Bestandsverwaltung	110
V. SPEZIELLE ASPEKTE DES AUSSERBETRIEBLICHEN MUNITIONSTRANSPORTS MIT DER EISENBAHN	110
1. Unfallverhütung	110
2. Absicherung	111
3. Bestandsverwaltung	111

Dieser Leitfaden wurde von der Regierung Deutschlands erstellt.

FSC.DEL/554/05/Rev.2

17. November 2006

VI. SPEZIELLE ASPEKTE DES INNERBETRIEBLICHEN MUNITIONSTRANSPORTS	112
1. Unfallverhütung	112
2. Absicherung	112
3. Bestandsverwaltung	113
VII. GRUNDSÄTZLICHES ZUM LUFTRANSPORT VON MUNITION	113

## ANHÄNGE

1. Begriffsdefinitionen	114
2. Empfehlung für die Verteilung der Zuständigkeiten des am Munitionstransport beteiligten Personals	117
3. Kenntnisse und Fertigkeiten für den Transport von Munition	120
4. Zuordnung von Stoffen zu Gefahrklassen/Verträglichkeitsgruppen/Klassifizierungscodes	122
5. Zusammenladen von Stoffen bzw. Gegenständen der Klasse 1	125
6. Muster: Gefahrzettel	127
7. Muster: Brandklassenschilder für gefährliche Güter der Klasse 1	128
8. Muster: Unfallmerkblätter „Munition und explosive Stoffe Klasse 1“ für den Transport von Munition auf der Straße	129
9. Muster: Zusätzliche Gefahrenhinweise	142
10. Muster: Beförderungspapier	157
11. Weiterführende Literatur zum Thema „Munitionstransport“	158

## QUELLENVERZEICHNIS

ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road/Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route)
RID	Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail/Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses)
AC/258	NATO Group of Experts on Safety Aspects of Transportation and Storage of Ammunition and Explosives
AC/326	NATO Group of Experts on the Safety Aspects of Transportation and Storage of Ammunition and Explosives
OSZE	Praxisleitfaden zu nationalen Verfahren zur Verwaltung und Sicherung von Lagerbeständen (FSC.GAL/14/03/Rev.2 vom 19.09.2003)

# I. Einleitung

Neben den Kleinwaffen und leichten Waffen (SALW) stellen die vorhandenen Überschüsse bzw. überalterten Lagerbestände konventioneller Munition eine erhebliche Gefahr für Menschen, Umwelt und Sicherheit der Länder dar. Daher haben sich die OSZE-Teilnehmerstaaten mit ihrem Beschluss FSC.DOC/1/03 vom 19. November 2003 der Problematik von Lagerbeständen konventioneller Munition mit dem Ziel angenommen, die derzeitige Situation durch ein Bündel konkreter Maßnahmen und internationale Kooperation deutlich zu verbessern. Das beschlossene OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition ruft die Teilnehmerstaaten

unter anderem zur Gestaltung von Praxisleitfäden auf. Diese Praxisleitfäden sollen das Wissen und die Erfahrungen zu bestimmten Aspekten der Problematik konventioneller Munition vermehren, die im OSZE-Raum bereits vorhanden und allen Teilnehmerstaaten zugänglich sind. Die darin enthaltenen Informationen werden sie daher bei der Bewältigung der Munitionsprobleme unterstützen, etwa dabei, dem Eintreten eines Unfalls oder Zwischenfalls beim Transport von Munition vorzubeugen oder das Schadensausmaß möglichst gering zu halten.

# II. Ziel und Anwendungsbereich

Dieser OSZE-Praxisleitfaden enthält prinzipielle Empfehlungen und praktische Hinweise für die Planungs-, Vorbereitungs- und Durchführungsphase von Munitionstransporten<sup>1</sup> auf dem Landwege.

Dieser Leitfaden bezieht sich nur auf konventionelle Munition im Sinne der Einteilung im OSZE-Dokument über Lagerstände konventioneller Munition, die in Friedenszeiten transportiert werden soll.

Dieser Leitfaden befasst sich mit dem außerbetrieblichen Transport auf der Straße und mit der Eisenbahn sowie mit dem innerbetrieblichen Transport mit den dafür üblichen Fördergeräten. Die besondere Aufmerksamkeit

gilt den Aspekten der Unfallverhütung, Absicherung und administrativen Bestandsverwaltung.

Dieser Leitfaden ist nicht als verbindliche Richtlinie oder Verordnung gedacht. Die darin enthaltenen Informationen können jedoch als Grundlage für die Ausarbeitung von politischen Leitlinien und allgemeinen Betriebsrichtlinien und -verfahren zu allen Aspekten des Transports von Munition herangezogen werden.

Dieser Leitfaden beruht im Wesentlichen auf dem ADR<sup>2</sup> und der RID<sup>3</sup>. Beide Leitlinien sind in Bezug auf den Transport von Gefahrgütern auf der Straße oder mit der Eisenbahn in zahlreichen Staaten im OSZE-Raum

1 Für die Begriffsdefinition „Transport“ in diesem Zusammenhang siehe Anhang 1.

2 ADR: „Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße“.

3 RID: „Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter“.

bereits rechtlich verbindlich. Sie stellen damit eine besonders geeignete, breite internationale Grundlage für die Empfehlungen dieses Leitfadens<sup>4</sup> dar. Allerdings gibt es daneben ähnliche Leitlinien, die stattdessen herangezogen werden können.

Die Vielzahl der Bestimmungen des ADR und der RID und anderer rechtlich bindender Vorschriften geht naturgemäß weit über die in diesem Leitfaden enthaltenen Empfehlungen und Hinweise hinaus.

### III. Grundsätzliches zum Landtransport von Munition

Dieses Kapitel und die zugehörigen Anhänge enthalten prinzipielle Empfehlungen und praktische Hinweise, die bei allen Arten des Transports von Munition auf dem Landwege beachtet werden sollten. Sie werden – soweit notwendig – durch die Kapitel Straßentransport, Eisenbahntransport und innerbetrieblicher Transport von Munition bezüglich der Besonderheiten dieser Verkehrsarten ergänzt.

Anhang 1 enthält eine Zusammenstellung von Fachbegriffen, die im Zusammenhang mit der Thematik „Landtransport von Munition“ von Bedeutung sind; sie werden im gesamten Leitfaden verwendet.

#### 1. Zuständigkeiten, Ausbildung und Eignung der am Transport Beteiligten

Ein wichtiger Schlüssel zum Erfolg in Bezug auf unfallfreie und sichere Munitionstransporte liegt in der klaren Festlegung von persönlichen Zuständigkeiten der am Transport der Munition Beteiligten und deren sachgerechter Ausbildung. Darüber hinaus haben die Beteiligten körperlich, geistig und charakterlich geeignet zu sein, die ihnen übertragenen Zuständigkeiten wahrzunehmen.

Die Beteiligung am Transport von Munition umfasst nicht nur die eigentliche Durchführung der Ortsveränderung der Munition mittels eines Beförderungsmittels, sondern ebenso die Phasen der Planung und Vorbereitung. Daher sind im Allgemeinen die folgenden Beteiligten gemeint: der Absender, der Verloader, der Verpacker, der Munitionsfachkundige, der Beförderer, der Transportführer, das Transportbegleitkommando, der Beifahrer und der Fahrzeugführer. Anhang 2 gibt einen kurzen Überblick über eine sinnvolle Verteilung der Zuständigkeiten auf diese am Transport von Munition Beteiligten.

Die am Transport Beteiligten sollten eine geeignete fachliche Ausbildung erhalten, die sie befähigt, im Rahmen ihrer Zuständigkeiten und unabhängig von der Masse der Munition die nach Art und Ausmaß der vorhersehbaren Gefahren erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um Schaden zu verhindern und bei Eintritt eines Schadensfalls den Umfang des Schadens so gering wie möglich zu halten. Anhang 3 enthält eine Zusammenstellung von Kenntnissen und Fertigkeiten, die im Rahmen dieser fachlichen Ausbildung vermittelt werden sollten.

<sup>4</sup> ADR und RID sind beide im OSZE-Praxisleitfaden zu nationalen Verfahren zur Verwaltung und Sicherung von Lagerbeständen, Abschnitt II Absatz 6 betreffend SALW-Transporte, angeführt.

## 2. Unfallverhütung

### 2.1. Transportplanung

Neben der Herstellung von Munition stellt deren Transport das größte Gefahrenmoment im Umgang mit Munition dar. Munitionstransporte sollten daher auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Sie sollten so sorgfältig geplant, vorbereitet und durchgeführt werden, dass die Munition unfallfrei und sicher an ihren Bestimmungsort gelangt. Dabei sollten stets die Aspekte Unfallverhütung, Absicherung und Bestandsverwaltung berücksichtigt werden. Art, Weg und Zeitpunkt der Munitionstransporte sollten so gewählt werden, dass das Risiko für alle am Transport Beteiligten vertretbar gering ist. Aufgrund des geringeren Risikos eines Verkehrsunfalls sollte der Munitionstransport mit Binnenschiffen dem Transport mit der Eisenbahn und dieser wiederum dem Transport mit Straßenfahrzeugen vorgezogen werden. Der Planung von Munitionstransporten, bei denen das Passieren potenziell gefährlicher Wegstrecken wie Tunnels oder Brücken unvermeidlich ist, ist besonderes Augenmerk zu widmen.

### 2.2 Transportsicherheit der Munition/Zulassung zum Transport

Bevor Munition transportiert wird, sollte eine dafür zuständige und entsprechend fachlich befähigte Instanz feststellen, ob diese Munition aus technischer Sicht überhaupt transportsicher ist. Auf der Basis dieser Feststellung kann dann entschieden werden, ob die Munition zum Transport zugelassen wird oder nicht bzw. unter welchen Auflagen diese Munition transportiert werden darf.

Das Ergebnis der Prüfung auf Transportsicherheit und die Entscheidung über die Transportzulassung der Munition sind schriftlich in einem begründetem Protokoll

festzuhalten. Dieses Protokoll sollte dem für die Verwaltung der betreffenden Munition Zuständigen übergeben werden; es sollte auch beim Transport dieser Munition mitgeführt werden. Zudem sollten alle Transportverpackungen der Munition mit einem Hinweis auf die Erteilung der Transportzulassung und gegebenenfalls geltende Auflagen für den Transport versehen werden.

Besondere Bedeutung kommt der Feststellung der Transportsicherheit in Bezug auf Munition zu, die bereits außergewöhnlichen Belastungen ausgesetzt war (z. B. Brand, Unfall, Notabwurf, Wassereintrich, Veränderung durch technische Untersuchungen) oder beschädigt, korrodiert, oxidiert oder überaltert ist, oder in Bezug auf Munition, bei der es sich um Blindgänger (UXO), Versager, Fund- oder Fremdmunition handelt.

Es sollte alles, was sinnvoll ist, unternommen werden, um das Risiko eines Munitionsunfalls beim Transport von schwer belasteter oder beschädigter Munition im obigen Sinne auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

### 2.3 Bestimmung des Gefahrenpotenzials von Munition

Konventionelle Munition ist ein Gefahrgut. Die Hauptgefahr für Lebewesen in der Umgebung detonierender Munition besteht dabei in der Regel in einer Kombination aus Druck-, Splitter- und Brandwirkung. Bestimmte Munitionsarten enthalten zudem giftige und/oder ätzende Stoffe.

Die Unfallverhütungsmaßnahmen während des Transports sollten sich an der von der jeweiligen Munition ausgehenden Gefahr bzw. Gefahrenkombination orientieren.

---

5 «European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road ».

Zur Bestimmung des Gefahrenpotenzials von Munition gibt es verschiedene wirkungsvolle Ansatzpunkte. Einer davon ist das sogenannte ADR .

Das ADR teilt die verschiedenen Gefahrgüter in neun Klassen ein. Konventionelle Munition und Explosivstoffe werden in der Klasse 1 als Gefahrklassen 1.1 bis 1.6 zusammengefasst. Aufgrund der großen Unterschiede zwischen den Arten von Explosivstoffen und Munition werden die Gefahrgüter der Gefahrklassen 1.1 bis 1.6 wiederum in Verträglichkeitsgruppen aufgeteilt. Siehe hierzu Anhang 4.

Es sollte eine zuständige und fachlich befähigte Instanz bestellt werden, die entscheidet, ob ein Stoff oder Gegenstand zu einer Gefahrklasse und einer Verträglichkeitsgruppe gehört, um auf diese Weise eine verlässliche Grundlage für die Planung angemessener Unfallverhütungsmaßnahmen beim Transport zu bieten.

#### **2.4 Zusammenladen verschiedenen Materials der Klasse 1 beim Transport**

Aufgrund ihres Gefahrenpotenzials sollte Munition nicht gemeinsam mit Gefahrgütern anderer Klassen (z. B. feuergefährlichem oder radioaktivem Material usw.) transportiert werden.

Aufgrund der oftmals stark unterschiedlichen Eigenschaften verschiedener Arten von Munition sollten auch bestimmte Kombinationen von Munition- oder Explosivstoffen in einem Transport aus Sicherheitsgründen vermieden werden, wann immer dies aufgrund der Gegebenheiten möglich ist. Die folgenden Absätze informieren über gefährliches und zulässiges Zusammenladen:

##### *2.4.1 Zusammenladen in einem Fahrzeug, Anhänger, Eisenbahnwagen oder Container*

Anhang 5 enthält eine Tabelle mit Beispielen für gefährliches und zulässiges Zusammenladen. Bei der Zusammenstellung der Ladung für ein Fahrzeug, einen Anhänger, einen Eisenbahnwagen oder einen Großcontainer wird nachdrücklich empfohlen, als gefährlich angeführte Ladungen zu vermeiden.

##### *2.4.2 Zusammenladen innerhalb einer Verpackung*

Für das Zusammenladen von Munition innerhalb einer Verpackung (z. B. Munitionskiste) gelten im Allgemeinen dieselben Grundsätze wie für das Zusammenladen in einem Fahrzeug (siehe Kapitel III Absatz 2.4.1 sowie Anhang 5). Darüber hinaus sind Versager, Teilladungen und unbrauchbare Munitionsteile, die gefährliche Stoffe enthalten, nicht in einer Verpackung zusammen mit verwendungsfähiger Munition oder ungefährlichen Gegenständen zu packen und für jede Verträglichkeitsgruppe getrennt zu verpacken.

#### **2.5 Munitionspackmittel**

Die Verpackung (z. B. Munitionskiste, Treibladungsbehälter, Container) dient vorrangig dem Schutz der Munition vor Witterungseinflüssen und Beschädigung und damit der Unfallverhütung. Zur sachgerechten Verpackung zählt auch, dass die Munition innerhalb des Packmittels gegen Verrutschen gesichert wird.

Die Munitionspackmittel sollten so stabil gefertigt sein, dass sie den auf dem Transport zu erwartenden Beanspruchungen sicher standhalten können. Das gesamte Verpackungs- und Festlegematerial sollte nicht brennbar bzw. nur schwer entflammbar sein. Besonders gut geeignet sind in der Regel die von der Rüstungsindustrie für den Transport einer bestimmten Munition bereitgestellten Originalpackmittel.

Zur technischen Überprüfung des Munitionspackmittels und zur Erstellung einer Musterzulassung, wenn die Verpackung für geeignet befunden wurde, sollte eine zuständige und fachlich befähigte Instanz bestellt werden.

## 2.6. Informationen/Kennzeichnungen auf Munitionspackmitteln

Im Falle eines Unfalls mit Munition ist es unter Umständen lebenswichtig, dass es den Einsatzkräften (z. B. Polizei, Feuerwehr, Kampfmittelbeseitigung (EOD) usw.) rasch gelingt, zu identifizieren, in welchen Verpackungen (z. B. Munitionskisten, Treibladungsbehälter) sich tatsächlich Munition befindet und um welchen Typ es sich dabei handelt.



Packmittel, in denen Munition transportiert wird, sollten daher auf den Außenseiten mit Beschriftungen bzw. Symbolen versehen werden, die Informationen zum konkreten Inhalt und zur davon ausgehenden potenziellen Gefahr liefern. Sinnvoll sind für diesen Zweck insbesondere sogenannte Gefahrzettel (siehe Anhang 6).

Um im Falle eines Unfalls unzuweckmäßiges Handeln der Einsatzkräfte zu vermeiden, sollten die oben genannten Gefahrzettel von Verpackungen, die keine Munition enthalten, entfernt werden.

## 2.7 Zulassung der Munitionsförder- bzw. -beförderungsmittel

Die für den Transport von Munition auf der Straße, auf der Schiene oder innerbetrieblich verwendeten Fahrzeuge, Anhänger und anderen Geräte sollten durch eine dafür zuständige und fachlich befähigte Instanz für diesen Verwendungszweck besonders zugelassen sein.

Die Zulassung sollte auf einer Prüfung beruhen, die sich zumindest auf die munitionsicherheitstechnische Eignung des Förder-/Beförderungsmittels sowie dessen verkehrstechnische Eignung erstreckt. Die Prüfung der Eignung von Fahrzeugen, Anhängern und Geräten für den Munitionstransport sollte nach einer angemessenen Zeitspanne regelmäßig wiederholt werden, um negativen Einflüssen von Gebrauch und Alterung Rechnung zu tragen.

Die Zulassung eines Förder-/Beförderungsmittels für den Munitionstransport sollte schriftlich von der dafür zuständigen Stelle bescheinigt werden. Die Bescheinigung der Zulassung sollte bei der Durchführung von Munitionstransporten im Beförderungsmittel mitgeführt werden.

## 2.8 Munitionsumschlagstellen

Das Umschlagen, also das Be- und Entladen von Munition sowie das Umladen von Munition von Fahrzeug zu Fahrzeug, stellt eine besondere Gefahrensituation dar, da es hierbei leicht zur Beschädigung von Munition oder deren Verpackung und damit zu Munitionsunfällen kommen kann. Daher sollten beim Aufbau und Betrieb solcher Umschlagstellen nachfolgende Hinweise beachtet werden:

- Umschlagstellen sollten möglichst deutlich sichtbar eingegrenzt und gekennzeichnet werden. An den Zufahrtswegen zu den Umschlagstellen sollten die zutreffenden Munitionsbrandklassenschilder (siehe

Anhang 7) aufgestellt werden, damit die Einsatzkräfte im Falle eines Unfalls eine sachgerechte Lagebeurteilung für den Löscheinsatz treffen können.

- Unbeteiligte Personen sollten von der Umschlagstelle ferngehalten werden. Gelingt dies nicht, sollten die Ladearbeiten eingestellt werden, bis die Störung durch Unbeteiligte beseitigt ist.
- Fluchtwege bzw. Rettungswege sollten festgelegt, freigehalten und (wenn notwendig) markiert werden, bevor mit den Ladearbeiten begonnen wird. Das im Ladebereich arbeitende Personal sollte diesbezüglich eingewiesen werden.
- Umschlagstellen sollten bei Dunkelheit ausreichend beleuchtet sein. Während des Förderns von Munition sollte jedoch keinerlei künstliches Licht mit Ausnahme von elektrischem Licht, elektrischen Lampen oder Scheinwerfern einer zugelassenen Art (die dagegen geschützt sind, eine Detonation oder Deflagration der Munition auszulösen) verwendet werden.
- Munition sollte an den Umschlagstellen nur in dem Maße vorhanden sein, wie es für den ungestörten Fortgang des Ladegeschäfts erforderlich ist.
- Werden mehrere Fahrzeuge gleichzeitig beladen oder entladen, so sollte darauf geachtet werden, dass jedes der Fahrzeuge im Notfall die Unfallstelle leicht verlassen kann. Beim Be- und Entladen sollten Abstände von mindestens 50 Metern zwischen den Fahrzeugen eingehalten werden.
- Waggons, Container, Fahrzeuge und Anhänger sollten während des Ladevorgangs gegen unbeabsichtigtes Bewegen gesichert sein.
- Es sind geeignete Brandschutzmaßnahmen zu treffen. Im Fahrzeug bzw. im Umkreis von 25 Metern um das Fahrzeug sollte Rauchen, Feuer und offenes Licht nicht erlaubt sein.
- Während eines Gewitters sollte das Be- und Entladen unterbrochen werden. Munition und Explosivstoffe sollten auf der Umschlagstelle mit Planen abgedeckt

sein; Spanndrähte oder Seile sollten mindestens 3 Meter von der Basis des Munitionsstapels gesichert sein.

## 2.9 Allgemeine Grundsätze zum Verstauen von Munition

Jede transportierte Ladung ist verschiedenen Beanspruchungen ausgesetzt, wie sie beim normalen Straßenverkehr vorkommen. Das Ladegut ist beim Transport Beanspruchungen in Längs- und Querrichtung sowie in vertikaler Richtung unterworfen. Die Ladung oder das Fahrzeug können aufgrund der Beschleunigung oder der in einer Kurve auftretenden Zentrifugalkräfte oder infolge von Rollbewegungen oder Neigungswinkeln kippen oder umfallen. Zur Vermeidung derartiger Vorkommisse ist das gesamte Ladegut in Längs- und Querrichtung so zu sichern, dass horizontales Verrutschen verhindert wird, sowie in vertikaler Richtung, dass das Ladegut nicht hochgehoben, kippen bzw. umfallen kann.

Zusätzlich zu den Empfehlungen für das Zusammenladen von Munition verschiedener Verträglichkeitsgruppen (siehe Kapitel III Absatz 2.4) und zu den Empfehlungen für fachgerechte Verpackung (siehe Kapitel III Absatz 2.5) kommt es beim Verladen von Munition insbesondere darauf an, die Ladung so zu verstauen, dass ihr Transport die Verkehrssicherheit des Beförderungsmittels nicht beeinträchtigt. Dazu zählt auch die Beachtung des für ein bestimmtes Transportmittel zulässigen Höchstladegewichts.

Darüber hinaus sollte das Gesamteigengewicht der auf eine Beförderungseinheit zu verladenden Explosivstoffe auf Grundlage der jeweiligen Gefahrklasse (siehe Kapitel III Absatz 2.4) und des für den Transport verwendeten Fahrzeugtyps (Ottomotor, Elektrofahrzeug oder Fahrzeug mit besonderem Explosionsschutz usw.) beschränkt werden.

## **2.10 Zusätzliche Maßnahmen zur**

### ***Transportsicherheit von Munition***

Je nachdem, um welche Art von Munition es sich handelt, kann die Einwirkung extremer Hitze, physikalischer Erschütterungen, hoher Frequenzen (wie sie z. B. von einem Radar oder von Funktelefonen ausgesendet werden), elektrischer Energie oder elektromagnetischer Strahlung eine Detonation oder Deflagration der Munition auslösen. Diesen Umständen sollte bei der Planung und Durchführung von Munitionstransporten Rechnung getragen werden und es sollten daher entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Beim Transport von Munition sollten sensible oder potenziell gefährliche Wegstrecken wie z. B. Tunnels oder Brücken, gebirgiges Gelände oder Wasserschutzgebiete vermieden werden. Sind derartige Wegstrecken nicht zu vermeiden, sollte die Einholung einer Sondergenehmigung von einer bezeichneten zuständigen Instanz vorgeschrieben sein. Diese Genehmigung sollte schriftlich erteilt werden und die für den Transport zu verwendende konkrete Route sowie das Datum und den Zeitraum, die Höchstgeschwindigkeit, Beschränkungen in Bezug auf die Ladung, die mitzuführende Sicherheitsausrüstung, den Einsatz von Begleitfahrzeugen oder andere Auflagen oder Beschränkungen vorschreiben, die von der die Genehmigung erteilenden zuständigen Instanz für notwendig befunden werden.

Zur Umgehung von sensiblen bzw. potenziell gefährlichen Wegstrecken regelmäßig vorgeschriebene Routen sollten mit Schildern gekennzeichnet werden, um die Einhaltung dieser Route zu vereinfachen.

Die Anlage gekennzeichnete technischer Haltebereiche für Munitionstransporte vor der Einfahrt in einen Tunnel oder vor einer Brücke sollte überlegt werden, um vor der Fortsetzung des Transports spezielle technische

Überprüfungen oder die Verständigung einer Brücken- bzw. Tunnelwache über den beabsichtigten Transport zu ermöglichen oder um aktuelle Informationen oder Anweisungen von der zuständigen Wache einzuholen.

Das Überholen eines Munitionstransports auf einer Brücke oder in einem Tunnel sollte verboten sein. Darüber hinaus sollte zwischen den Fahrzeugen, die Munition transportieren, ein vorgeschriebener Mindestabstand eingehalten werden.

### **2.11 Zweckmäßiges Handeln bei Unfällen während eines Munitionstransports**

Die größte Gefahr im Umgang und bei der Beförderung von Munition und Explosivstoffen ist die Gefahr eines Brandes, der von einer außerhalb der Güter liegenden Quelle ausgeht, und es ist überlebenswichtig, jeden Brand zu entdecken und zu löschen, ehe er die Munition und die Explosivstoffe erreicht; es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass Brandschutzmaßnahmen, Brandbekämpfungsmaßnahmen sowie -ausrüstung höchsten Standards genügen und sofort einsatzbereit und anwendbar sind.

In Anbetracht der Robustheit des Materials und der Verpackung sollte die Reaktion der Einsatzkräfte in der gegebenen Situation sich nach dem tatsächlichen Gefährdungsgrad richten. Ist jedoch bereits ein Feuer ausgebrochen oder ist damit begründetermaßen zu rechnen, so sollten alle Bemühungen auf eine aggressive Brandlöschung und die Entfernung nicht an der Brandbekämpfung beteiligten Personals aus dem Bereich ausgerichtet sein.

Konkrete Anweisungen für zweckmäßiges Handeln bei Unfällen mit bestimmten Munitionsarten können durch Unfallmerblätter bzw. Zusatzmerblätter (siehe Kapitel IV Absatz 1.4), wie sie beim Straßentransport von Mu-

nition Anwendung finden, erteilt werden. Die meisten dieser Hinweise sind auch bei anderen Transportarten als dem Straßentransport zweckmäßig.

Im Falle eines Unfalls sollten standardisierte Notfallpläne bei der Hand sein, die Richtlinien für die Regelung des Verkehrs und der Unfallabsicherung umfassen, sowie Anweisungen für ärztliche Hilfe und Meldeverfahren, um die zuständigen Behörden, Waffenexperten und ärztliches Personal sowie Feuerwehr zu verständigen.

Die Staaten können auch die Einrichtung und die Bekanntgabe einer gebührenfreien Telefonnummer erwägen, über die Mitarbeiter der Kampfmittelbeseitigung verständigt und an den Unfallort geschickt werden können, wenn sich im Zuge eines Munitionstransports ein Unfall ereignet. Die Staaten können ferner erwägen, in ihren Munitionstransportfahrzeugen mit einem Ortungssystem verbundene Verfolgungs- und Überwachungssysteme einzubauen (z. B. GPS oder GALILEO), um bei Zwischenfällen umgehend reagieren zu können.

### 3. Absicherung

Einzelstaatliche zivile Verordnungen und militärische Vorschriften sind eine unerlässliche Grundlage für die Standardisierung der Absicherung von Transporten. Sie sollten mit internationalen Übereinkommen wie dem ADR und der RID kombiniert werden.

Munition, insbesondere Munition für Kleinwaffen und leichte Waffen, ist in besonderem Maße als diebstahlgefährdet anzusehen. Deshalb sollte sie jederzeit – insbesondere während des Transports – gegen unerlaubtes Entwenden gesichert werden. Während sich ortsfeste Lagereinrichtungen für Munition sehr umfangreich und gut gegen ein unerlaubtes Eindringen und das Entwenden von Munition absichern lassen, ist es schwieriger,

dasselbe Sicherheitsniveau während des Transports zu gewährleisten.

Im Hinblick auf Absicherungsmaßnahmen sollte der Transport von Munition nach denselben Gepflogenheiten geplant und durchgeführt werden, wie sie für andere Wertgegenstände üblich sind (z. B. Geld, Gold, Diamanten, Waffen usw.)

Im Rahmen der Transportplanung sollte zunächst eine Gefährdungs- und Schwachstellenanalyse durchgeführt werden. Diese wird dann als Grundlage für die Planung der notwendigen Absicherungsmaßnahmen herangezogen. Fahrstrecken und Fahrzeiten sollten nach dem Zufallsprinzip variiert werden. Besondere Schwachpunkte sind Fahrtunterbrechungen und Langsamfahrstrecken sowie sogenannte „Muss-Fahrstrecken“, deren Nutzung sich beim Transport nicht vermeiden lässt. Das Personal, das mit der Planung, Vorbereitung und Durchführung von Munitionstransporten vertraut ist, sollte vertrauenswürdig, zuverlässig und verschwiegen sein. Informationen über die Durchführung von Munitionstransporten sollten als Verschlussache behandelt werden.

Das den Transport durchführende Personal sollte grundsätzlich bewaffnet sein, sofern außerbetrieblich transportiert wird. Je nach Ergebnis der Gefährdungsanalyse kann auch der Einsatz eines bewaffneten Transportbegleitkommandos notwendig sein.

Unter Umständen kann auch ein Vorausfahrzeug zur Aufklärung verdächtiger Vorgänge entlang der Transportstrecke sinnvoll sein. Ein solches Vorausfahrzeug sollte mit dem Anführer des Konvois Verbindung halten können. Auf diese Art und Weise können Überfälle auf den Munitionstransport vereitelt werden.

Es sollte zudem dafür gesorgt werden, dass die Bewachung der Munition nicht nur während des eigentlichen Transports lückenlos gewährleistet ist, sondern auch während der Übernahme/Übergabe.

Wirkungsvolle Vorschriften für die Überprüfung von Ladegut und ein Inspektionsmechanismus können die illegale Weitergabe von SALW unterbinden, die mithilfe gefälschter Beförderungspapiere erfolgen soll.

Prinzipiell sollten SALW und die dazugehörige Munition in getrennten Fahrzeugen transportiert werden. Sie sollten nur unter außergewöhnlichen Umständen gemeinsam transportiert werden.

Wird ein ziviler Auftragnehmer zur Verbringung der Munition auf dem Landweg herangezogen, sollten die Genehmigungs-, Absicherungs-, Überwachungs- und Inspektionsverfahren sowohl für die Beförderung als auch für den Auftragnehmer selbst schon vorher vorhanden sein. Für die Transporte sollten besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden (z. B. Alarmsysteme an den Fahrzeugen oder in den Kisten), sie sollten von der Militärpolizei beobachtet bzw. von militärischen oder Sicherheitskräften bewacht werden, je nach Masse und Art der transportierten Munition und der jeweiligen Bewertung des Risikos.

Die Maßnahmen zur Absicherung eines Munitionstransports sollten die zur Unfallverhütung notwendigen Maßnahmen nicht beeinträchtigen.

## 4. Bestandsverwaltung

Aus logistischen Gründen, aber auch zwecks Verhinderung einer unbefugten Entwendung von Munition, sollten die für den Munitionsbestand zuständigen Personen – auch während des Transports – jederzeit wissen, welche und wie viel Munition sich in ihrer Verantwortung findet.

Besonders fehler- und manipulationsanfällig ist das Umbuchen von Munitionsbeständen. Derartige Umbuchungen erfolgen stets bei Zu- und Abgängen von Munitionsmengen aufgrund von Transporten. Daher sollten einfache, aber effektive Regeln für die Bestandsverwaltung geschaffen werden, die insbesondere den Moment der Übergabe von Munitionsbeständen von einem Verantwortlichen an einen anderen regeln.

Auf der Munition selbst sowie auf ihrer Verpackung finden sich in der Regel Angaben zur Bezeichnung der Munition, zum Kaliber, zur Zugehörigkeit der Munition zu einer bestimmten Herstellungscharge, zum Hersteller sowie Angaben zu Menge und Gewicht, teilweise sogar Seriennummern. Diese Angaben erlauben in den meisten Fällen eine eindeutige Identifizierung und Zuordnung der Munition; sie können daher für die Zwecke der Bestandsverwaltung – insbesondere des Soll-/Ist-Abgleichs bei Umbuchungen (Übergabe/Übernahme von Munition) von Beständen – nützlich sein.

Soll Munition von einem Verantwortlichen an einen anderen übergeben werden, sollte dabei ein formelles Übergabe-/Übernahmeverfahren eingehalten werden. Grundlage dieses Übergabeverfahrens ist ein Dokument, aus dem Art und Menge und gegebenenfalls andere abzugleichende Details der zu transferierenden Munition – also das Soll – hervorgehen. Im Falle der Übergabe von Munition an einen Transport bezeichnet man in der Regel dieses Dokument als Beförderungspapier (Stra-

ßentransport) oder als Frachtbrief (Eisenbahntransport). Anhang 10 gibt ein Muster für ein Beförderungspapier wieder.

Die am Übergabe-/Übernahmeverfahren Beteiligten sollten gemeinsam das in diesem Beförderungspapier/Frachtbrief aufgeführte Soll mit der tatsächlich bei der Übergabe/Übernahme vorhandenen Munition – also dem Ist – abgleichen, um eventuelle Abweichungen aufzudecken. Diese Prüfung sollte sich auf 100 Prozent der Munition erstrecken; Stichproben sind nicht ausreichend.

Um den Zeitaufwand für dieses Übergabe-/Übernahmeverfahren trotz der anzustrebenden 100-Prozent-Prüfung möglichst gering zu halten, ist es möglich, von einer dazu befugten Stelle versiegelte Munitionsverpackungen ungeöffnet zu lassen. Der Abgleich wird dann lediglich anhand der auf der Verpackung angebrachten Inhaltszettel (siehe Kapitel III Absatz 2.6) vorgenommen.

Die ordnungsgemäße Übergabe/Übernahme der Munition sollte auf dem Beförderungspapier/Frachtbrief durch Unterschrift der Übergebenden/Übernehmenden bescheinigt werden; jeder der Beteiligten sollte eine Ausfertigung des Dokuments als Nachweis erhalten. Dieses Dokument sollte beim Transport mitgeführt werden, da es zum einen als Nachweis für die Ladung gilt und zum anderen bei der weiteren Übergabe der Munition wiederum als Grundlage für den Soll-/Ist-Abgleich dient.

## IV. Spezielle Aspekte des außerbetrieblichen Munitionstransports auf der Straße

Dieses Kapitel und die zugehörigen Anhänge enthalten prinzipielle Empfehlungen und praktische Hinweise für den außerbetrieblichen Transport von Munition auf der Straße außerhalb von Lagerstätten und anderen Einrichtungen. Sie ergänzen die Aussagen im Kapitel „Grundsätzliches zum Landtransport von Munition“.

### 1. Unfallverhütung

#### 1.1 Fahrzeugbesatzung

Wann immer es die Situation erlaubt, sollten Fahrzeuge, mit denen Munition befördert wird, mit einem Fahrzeugführer und einem Beifahrer besetzt sein. Beide sollten die notwendigen Fahrerlaubnisklassen für das Munitionstransportfahrzeug besitzen. Vor dem Muniti-

ontransport sollten die Fahrer über die für den betreffenden Transport geltenden Regeln belehrt werden.

Jede körperliche oder geistige Beeinträchtigung, die beispielsweise durch Alkoholkonsum, die Einnahme von Tabletten, Unwohlsein, Müdigkeit oder Ähnliches verursacht wird und die Fahrtauglichkeit beeinflussen kann, ist unverzüglich dem für den Transport Verantwortlichen zu melden.

## 1.2 Sicherheitsausrüstung für den Munitionstransport durch Straßenfahrzeuge

Fahrzeuge für den Straßentransport von Munition sollten eine dem besonderen Einsatzzweck als Munitionstransport gerecht werdende Ausrüstung mitführen, damit die Fahrzeugbesatzung bzw. das Transportbegleitpersonal im Falle einer technischen Panne, eines Verkehrsunfalls oder eines Munitionsunfalls rasch sachgerechte Maßnahmen zur Problemlösung ergreifen kann. Diese Ausrüstung sollte unter anderem beinhalten: Feuerlöscher, Sets von persönlicher Schutzausrüstung für den Selbstschutz der Fahrzeugbesatzung und des Begleitkommandos (d. h. ABC-Schutzmaske mit einem entsprechenden Filter) und elektrische Warnleuchten, die so gestaltet sind, dass ihre Verwendung nicht zu einer Zündung der an Bord befindlichen Munition führt.

Die für diesen Zweck bei Straßentransporten von Munition mitzuführende Ausrüstung sollte durch eine dafür zuständige und fachlich befähigte Instanz für diesen Verwendungszweck besonders zugelassen sein. Diese Zulassung sollte auf einer fachkundigen Prüfung der verschiedenen Ausrüstungsgegenstände in Bezug auf ihre Notwendigkeit und Eignung für den Einsatz bei Munitionstransporten beruhen. Die Ausrüstung sollte stets gebrauchsfähig und griffbereit im Transportfahrzeug mitgeführt werden.

## 1.3 Kennzeichnung von Fahrzeugen für den Straßentransport von Munition

Fahrzeuge, die Munition befördern, sollten von außen eindeutig als solche erkennbar sein, damit umstehenden Personen bzw. Einsatzkräften (Polizei, Feuerwehr, Kampfmittelbeseitigung) im Falle eines Zwischenfalls oder eines Unfalls unverzüglich eine korrekte Lagebeurteilung und das Ergreifen sachgerechter Maßnahmen ermöglicht wird.

Die Abbildung zeigt exemplarisch, wie Fahrzeuge für den Straßentransport von Munition durch Warntafeln, die auf Gefahrgut hinweisen, und durch Gefahrzettel (siehe Anhang 6), die konkret darauf hinweisen, dass das Fahrzeug Gegenstände oder Stoffe der Klasse 1 wie etwa Munition transportiert, zu kennzeichnen sind.



Diese Warntafeln und Gefahrzettel sollten aus feuerfestem Material bestehen.

Um unzumutbares Handeln der Einsatzkräfte zu vermeiden, sollten diese Kennzeichnungen entfernt oder vollständig verdeckt sein, wenn das Fahrzeug keine Munition geladen hat.

## 1.4 Unfallmerkblätter und Zusatzmerkblätter

Unfallmerkblätter sind schriftliche Weisungen für das richtige Verhalten der Fahrzeugbesatzung bzw. des Begleitpersonals im Falle eines Unfalls. Da sich diese Maßnahmen je nach Art der transportierten Munition voneinander unterscheiden können, sollten für die verschiedenen Gefahrklassen von Munition (siehe Kapitel III Absatz 2.3 und Anhang 4) jeweils inhaltlich unterschiedliche Unfallmerkblätter herausgegeben werden (Muster siehe Anhang 8).

Enthält die transportierte Munition – neben dem eigentlichen Explosivstoff – noch einen oder mehrere „weitere gefährliche Stoffe“, so sollten hierfür eigens auf diese weiteren gefährlichen Stoffe abgestimmte Zu-

satzmerkblätter herausgegeben werden (Muster siehe Anhang 9).

Unfallmerkblätter und Zusatzmerkblätter sollten griffbereit im Führerhaus des Munitionstransportfahrzeugs mitgeführt werden. Um im Falle eines Zwischenfalls oder eines Unfalls unzweckmäßiges Handeln der Einsatzkräfte zu vermeiden, sollten nur die für den konkreten Munitionstransport gültigen Unfallmerkblätter und Zusatzmerkblätter im Transportfahrzeug mitgeführt werden.

### **1.5 Verladen von Munition auf Straßenfahrzeuge**

Beim Verladen von Munition auf Straßenfahrzeuge gibt es eine Reihe von Gefahrenquellen, die zu einem Munitionsunfall führen können. Dieses Risiko lässt sich durch einige einfache Verhaltensrichtlinien zusätzlich zu den bereits in Kapitel III Absatz 2.8 (Munitionsumschlagstellen) erwähnten stark verringern:

- Die Fahrzeuge sollten vor dem Beladen bereits aufgetankt und auf technische Mängel hin überprüft worden sein. Das Auftanken während des Aufladens und Abladens von Munition ist verboten.
- Während des Be- und Entladens sollten Motoren abgestellt sein, wenn sie nicht für den Ladevorgang benötigt werden. Fremdheizungen sollten ebenfalls abgeschaltet werden.
- Beim Transport in Fahrzeugen oder Anhängern kann die Munition sowohl längs als auch quer zur Bewegungsachse geladen sein. Die Munition sollte vorzugsweise so geladen sein, dass sie im Laderaum des Fahrzeugs gleichmäßig verteilt ist, wobei die Symmetrieachse der Kisten quer zum Fahrzeug liegen sollte. Auch bei Teilbeladung sollte für eine gleichmäßige Gewichtsverteilung gesorgt werden, damit jede Achse etwa gleichmäßig belastet wird. Punktförmige Belastungen des Fahrzeugbodens und einseitige Beladungen der Ladeflächen sollten vermieden werden.
- Die Munitionskisten sollten so verstaut sein, dass sie während des Transports nicht verrutschen oder umfallen können. Die Fahrzeugwände sollten nur dann als Gegenlager für die Ladungsfestlegung verwendet werden, wenn in den entsprechenden technischen Vorschriften für das Fahrzeug angegeben ist, bis zu welcher Masse der Ladung und unter welchen Voraussetzungen (z. B. Verspannen der Seitenwände mit bestimmten Ketten) die Fahrzeugwände als Gegenlager zugelassen sind.
- Fahrzeuge (ausgenommen Containerfahrzeuge) sollten nur bis zur Höhe der Bordwände (einschließlich Aufsteckbrettern) beladen werden. Sperrige Versandstücke und Ladeeinheiten mit Munition in festem Verbund können jedoch bis zu rund einem Drittel ihrer eigenen Höhe die Bordwände (einschließlich Aufsteckbrettern) überragen. Die Belastungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder des Anhängers darf nicht überschritten werden.
- Bei jedem Transport von Munition sollten die Seitenwände und die Rückwand der Fahrzeuge aufgerichtet sein.
- Die Munition sollte mit einer wasserdichten und schwer entzündbaren Plane abgedeckt sein. Diese sollte über die Fahrzeugwände übergreifen und verzurrt sein.

### **1.6 Durchführung von Straßentransporten**

Im Rahmen ihrer Verantwortlichkeiten und unabhängig von der Menge der zu transportierenden Munition haben die am Transportvorgang Beteiligten die Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die je nach Art und Ausmaß der vorhersehbaren Gefahren erforderlich sind, um Schaden abzuwenden oder bei einem Unfall das Ausmaß des Schadens so gering wie möglich zu halten.

Munitionstransportfahrzeuge sollten besonders vorsichtig und vorausschauend im Straßenverkehr bewegt werden. Insbesondere sollten die Fahrweise und die Fahrgeschwindigkeit der örtlichen Verkehrsordnung entsprechen und den Straßen- und Witterungsbedingungen angepasst sein.

Die vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten sind einzuhalten. Außerdem ist es bei Kolonnenfahrt sinnvoll, besondere Geschwindigkeitsbegrenzungen bzw. Mindestabstände zwischen den Fahrzeugen anzuordnen.

Munition sollte ohne unnötiges Anhalten transportiert werden. Bei einem geplanten Halt sind folgende Mindestabstände einzuhalten:

- 300 m zu bewohntem bebautem Gebiet oder Menschenansammlungen
- 50 m zu Fahrzeugen, die mit Gefahrgut beladen sind

Mit Munition beladene Fahrzeuge dürfen nicht unbeaufsichtigt abgestellt werden; bebautes Gebiet ist bei Vorhandensein einer Umgehungsstraße zu umfahren. Während der Fahrt dürfen sich keine Personen auf der Ladefläche aufhalten.

Kann ein defektes Fahrzeug, das mit Munition beladen ist, nicht an Ort und Stelle repariert werden, so ist es nach Möglichkeit an die nächstgelegene Stelle abzuschleppen, an der die Fracht ohne Behinderung des übrigen Verkehrs umgeladen werden kann. Diese Stelle sollte mindestens 300 m von bewohntem bebautem Gebiet oder Menschenansammlungen entfernt sein. Kann das Fahrzeug nicht abgeschleppt werden, so ist die Munition an Ort und Stelle umzuladen.

## 2. Absicherung

Keine Ergänzungen zum Kapitel „Grundsätzliches zum Landtransport von Munition“.

## 3. Bestandsverwaltung

Keine Ergänzungen zum Kapitel „Grundsätzliches zum Landtransport von Munition“.

# V. Spezielle Aspekte des außerbetrieblichen Munitionstransports mit der Eisenbahn

Dieses Kapitel und die zugehörigen Anhänge enthalten prinzipielle Empfehlungen und praktische Hinweise, die speziell beim außerbetrieblichen Transport von Munition mit der Eisenbahn beachtet werden sollten. Sie ergänzen die Aussagen im Kapitel „Grundsätzliches zum Landtransport von Munition“.

## 1. Unfallverhütung

Für den Transport von Munition mit der Eisenbahn sollten in Bezug auf die Kennzeichnung von Wagen und Großcontainern sowie in Bezug auf das Mitführen von Unfallmerklättern und ggf. Zusatzmerklättern die gleichen Empfehlungen wie für den Straßentransport von Munition beachtet werden (siehe Kapitel IV Absätze 1.3 und 1.4).

Wenn Munition in Wagen transportiert wird, sollten die Türen beim Verschieben geschlossen sein. Bei der Zusammenstellung eines aus mehreren Wagen oder Großcontainern bestehenden Zuges ist beim Verschieben der Wagen bzw. Container, die Munition enthalten, vorsichtig vorzugehen. Ein Anstoßen an andere Wagen oder Großcontainer ist zu vermeiden.

Die Munition sollte beim Eisenbahntransport nur in gedeckte Wagen oder geschlossene Großcontainer eingeladen werden. Ist dies nicht möglich, sollte die Munition auf alternative Weise gegen Witterungseinflüsse geschützt werden, etwa mit einer nicht brennbaren, wasserdichten Plane.

Beim Eisenbahntransport entstehen Beanspruchungen hauptsächlich durch Rangierstöße beim Bilden der Züge. Den hierbei in Wagenlängsrichtung auftretenden Kräften sollte bei der Ladungssicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Wagen oder Großcontainer sollten zudem so beladen werden, dass sie später unbehindert von beiden Seiten entladen werden können.

Je nach Munitionsart und -menge kann es sinnvoll sein, in bestimmten Abständen leere bzw. nicht mit Munition beladene Wagen zu koppeln, um bei Munitionsunfällen das Risiko einer Massenexplosion über den gesamten Zug zu verringern.

Wagen und Großcontainer mit Mängeln und solche, bei denen die Ladung nicht mehr ordnungsgemäß verstaut ist, sollten erst dann untersucht und entladen werden, wenn die benachbarten Wagen bzw. Großcontainer entladen sind.

## 2. Absicherung

Aufgrund der bei Eisenbahntransporten üblichen großen Anzahl von Wagen und der damit einhergehenden Unübersichtlichkeit wird die Bewachung der Munition gegenüber einem Straßentransport erschwert. Zudem ist es in der Regel nicht möglich, einen Zug auf offener Strecke kurzfristig anzuhalten, um etwa einem bestehenden Verdacht auf ein unbefugtes Eindringen sofort nachzugehen. Diese besonderen Umstände sollten bei der Planung der Absicherungsmaßnahmen für den Eisenbahntransport berücksichtigt werden. Die Wagen und Großcontainer sollten während des Transports grundsätzlich verriegelt und mit Vorhängeschlössern gesichert sein.

## 3. Bestandsverwaltung

Wird Munition mit der Eisenbahn transportiert, so handelt es sich dabei oft um größere Mengen. Um dem für den Bestand Verantwortlichen eine bessere Übersicht über die Vollständigkeit der Ladung zu ermöglichen, sollte für den Eisenbahntransport vorgesehene Munition möglichst als komplette Wagenladung an der Umschlagstelle zur Eisenbahn angeliefert werden. Die Munition sollte zudem so eingeladen werden, dass die Munitionslose zusammenbleiben. Durch Kreidestriche an den Innenwänden des Wagens bzw. des Großcontainers sollte die Trennlinie zwischen den einzelnen Munitionslosen markiert werden.

Wagentüren und die nicht von innen verschließbaren Fenster und Luken sollten verplombt werden. Wagen und Großcontainer sollten vor dem Öffnen auf Unversehrtheit der Plomben und der ggf. vorhandenen Vorhängeschlösser sowie auf Beschädigung des Wagenbodens, der Wände, Türen, und Fenster (Luken, Lüftungsklappen) und des Daches überprüft werden.

## VI. Spezielle Aspekte des innerbetrieblichen Munitionstransports

Dieses Kapitel und die zugehörigen Anhänge enthalten prinzipielle Empfehlungen und praktische Hinweise, die speziell beim innerbetrieblichen Transport von Munition beachtet werden sollten. Sie ergänzen die Aussagen im Kapitel „Grundsätzliches zum Landtransport von Munition“.

### 1. Unfallverhütung

Eine Besonderheit des innerbetrieblichen Transports von Munition besteht darin, dass für diesen Transport neben den klassischen Beförderungsmitteln, wie Kraftfahrzeugen und Zügen, insbesondere auch die im Lagerungsbetrieb üblichen Fördermittel zum Einsatz kommen. Zudem wird die Munition in Lagern teilweise auch unverpackt transportiert und gelagert. Hinzu kommt, dass die Menge an Explosivstoff in einer Munitionslagerstätte in der Regel um ein Vielfaches größer ist als bei einem Eisenbahn- oder Straßentransport. Fehler im Umgang mit der Munition können daher eine weit aus schlimmere Wirkung haben.

Munition sollte auch innerbetrieblich grundsätzlich in vorschriftsmäßiger Versandpackung oder in gleichwertigen Ersatzpackmitteln befördert werden. Ausgepackte Munition sollte nur im Bereich von Munitionsarbeitsstellen in geeigneten Behältern (z. B. Transportschlitten) und nur mit dafür zugelassenen Fahrzeugen und Förderanlagen befördert und gefördert werden. Die Munitionsarbeitsstellen sollten durch die Verantwortlichen unter Beteiligung eines Munitionsfachkundigen schriftlich festgelegt werden.

Bei Fahrzeugen oder Geräten, die Munition innerbetrieblich fördern bzw. befördern, kann auf die Kenn-

zeichnung mit Warntafeln und Gefahrzetteln sowie auf das Mitführen von Unfallmerkblättern und Zusatzmerkblättern verzichtet werden, sofern der Ausbildungsstand des dort arbeitenden Personals dies zulässt.

In Räume, in denen sich Munition in vorschriftsmäßiger Versandpackung befindet, sollten nur Fahrzeuge hineinfahren, die durch Diesel- oder Elektromotor angetrieben werden oder zum Transport von Munition durch eine dafür zuständige und fachlich befähigte nationale Instanz zugelassen sind.

In Räume, in denen sich Munition befindet, die nicht vorschriftsmäßig verpackt ist, sollten lediglich explosivstoffgeschützte Fahrzeuge hineinfahren, und dies auch nur dann, wenn sich im Verkehrsbereich keine Munition mit freiliegenden gefährlichen Stoffen befindet. Fahrzeuge, die diese Anforderungen nicht erfüllen, sollten an Räume, in denen sich Munition in vorschriftsmäßiger Versandpackung befindet, lediglich heranfahren. An Räume, in denen Munition offen oder in nicht vorschriftsmäßiger Verpackung lagert, sollten andere Fahrzeuge nur bis auf 20 m heranfahren.

Umschlagstellen und Betankungsstellen in Munitionslagerstätten sollten durch die Verantwortlichen unter Beteiligung eines Munitionsfachkundigen schriftlich festgelegt und gekennzeichnet werden.

### 2. Absicherung

Da ortsfeste Munitionslagerstätten sich in der Regel recht effektiv und umfangreich gegen ein Eindringen von Unbefugten absichern lassen, kommt der Absicherung gegen das unerlaubte Entwenden von Munition durch

Mitarbeiter der Lagereinrichtung eine besondere Bedeutung zu. Sinnvolle Maßnahmen sind das Unterteilen des Lagerbereichs in Zonen mit unterschiedlichen Zutrittsberechtigungen, das Sichern von Munitionsbeständen durch Verwahren in abgeschlossenen Räumen mit geregelten Zutrittsberechtigungen sowie die Kontrolle der Mitarbeiter beim Verlassen der Lagereinrichtung (z. B. durch Taschen- und Kfz-Kontrollen am Tor).

### 3. Bestandsverwaltung

Zur Verwaltung von Munitionsbeständen, die innerbetrieblich transportiert werden, sollten die Hinweise im OSZE-Praxisleitfaden zum Thema „Verwaltung von Beständen konventioneller Munition“ (erstellt von den Vereinigten Staaten von Amerika) herangezogen werden.

## VII. Grundsätzliches zum Luftransport von Munition

Ziel und Zweck dieses OSZE-Praxisleitfadens ist der Landtransport von Munition. Der Transport von Munition und anderer gefährlicher Güter auf dem Luftweg ist in den Normen der Technischen Anweisungen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO-TI) und den Gefahrgutvorschriften des Internationalen Luftverkehrsverbandes (IATA) geregelt.

Die ICAO<sup>6</sup> erstellt Richtlinien und Empfehlungen für verschiedene Bereiche der Luftfahrt, um den internationalen Zivilluftverkehr zu erleichtern. Diese sind in Anhängen zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (üblicherweise als „Chicagoer Abkommen“ bezeichnet) enthalten. Die meisten Staaten der Welt sind diesem Abkommen bereits beigetreten. Anhang 18 zu diesem Abkommen betrifft die sichere Beförderung gefährlicher Güter in der Luft. Dieser Anhang enthält breit gefasste, verbindliche Grundsätze und eine Liste der Pflichten der „Vertragsstaaten“. Dazu zählen unter anderem:

- die Prüfung von Anträgen auf Ausnahmegenehmigungen zur Beförderung gefährlicher Güter, deren

Transport gemäß den Technischen Anweisungen normalerweise verboten ist

- die Gewährleistung der Einhaltung der Technischen Anweisungen
- die Schaffung von Inspektions-, Überwachungs- und Vollzugsverfahren
- die Zusammenarbeit mit anderen Staaten beim Austausch von Informationen über mutmaßliche Verstöße
- Strafen für erwiesene Verstöße gegen nationale Rechtsvorschriften
- die Schaffung von Verfahren zur Untersuchung und Erfassung von Unfällen und Zwischenfällen mit gefährlichen Gütern

Die Technischen Anweisungen enthalten detaillierte Bestimmungen, die unter anderem auch verlangen, dass die Ausbildungsprogramme für Luftfahrzeughalter (Fluglinienunternehmen) von dem Staat zu genehmigen sind, in dem die Luftfahrzeuge des Halters eingetragen sind.

<sup>6</sup> Die ICAO ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die die Strategie für die Zivilluftfahrt vorgibt. Sie wurde 1944 durch das Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (Chicagoer Abkommen) gegründet und hat ihren Sitz in Montreal (Kanada). Weltweit sind bereits 188 Staaten diesem Abkommen beigetreten.

Der Internationale Luftverkehrsverband (IATA) hat seine „Gefahrgutvorschriften“ (IATA-DGR) in Form eines Handbuchs herausgegeben, das inhaltlich zu fast 100 Prozent mit den oben genannten ICAO-TI übereinstimmt, aber wesentlich benutzerfreundlicher ist.

## Anhang 1

### BEGRIFFSDEFINITIONEN

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die nachstehenden Begriffe in einem anderen Zusammenhang eine andere Bedeutung haben.

**Absender** ist das Unternehmen, das selbst oder für einen Dritten Güter versendet. Erfolgt die Beförderung aufgrund eines Beförderungsvertrags, gilt als Absender der Absender gemäß diesem Vertrag.

**Außerbetrieblicher Transport von Munition** ist der Transport von Munition im öffentlichen Verkehr. Dazu zählt die Ortsveränderung von Munition

- vom Anbieter (Hersteller oder Händler) zum Letzt-empfänger (Streitkräfte oder Sicherheitskräfte),
- von einer staatlichen Lagerstätte oder einer Lagerstätte des Zulieferers zu einer militärischen Lagerstätte,
- von einer militärischen Lagerstätte zu einer anderen militärischen Lagerstätte (auch zu Reservelagern und Materiallagern von Reservegliederungen),
- von einer militärischen Lagerstätte zu einem oder mehreren Truppenteilen/ -formationen,
- von einer militärischen Lagerstätte in eine Vernichtungseinrichtung oder
- von einer militärischen Lagerstätte zu einem Händler oder Käufer (z. B. zur Beseitigung überschüssiger Bestände).

**Beförderer** ist das Unternehmen, das die Beförderung mit oder ohne Beförderungsvertrag durchführt.

**Beförderungseinheit** ist ein Kraftfahrzeug oder eine Einheit bestehend aus einem Kraftfahrzeug mit Anhänger bzw. einer Sattelzugmaschine mit einem Sattelanhänger.

**Beförderungssicherheit** ist gegeben, wenn die zu verladenden Güter in ordnungsgemäßem und geschütztem Zustand sind. Das Ladegut muss im Beförderungsmittel auf der Ladefläche so befestigt sein, dass es nicht durch normale, vertragsgemäße, beförderungsbedingte Einflüsse (Erschütterungen, Anfahren und Stoppen, Notbremsung, Fliehkräfte, Seegang usw.) beschädigt wird.

**Deflagration** ist die chemische Umsetzung von Explosivstoffen mit Flammenbildung, die schneller als der Abbrand, jedoch mit Unterschallgeschwindigkeit abläuft. Bei Einschluss des deflagrierenden Stoffes erhöhen sich Gasdruck, Temperatur und Umsetzungsgeschwindigkeit; die Folge kann eine Detonation sein.

**Detonation** ist die chemische Umsetzung von Explosivstoffen, die mit Überschallgeschwindigkeit unter Bildung einer Stoßwelle (im Sprengstoff) abläuft.

**Empfänger** ist der laut Beförderungsvertrag bestimmte Empfänger. Wird durch den Empfänger ein

Dritter mit der Annahme der Sendung beauftragt, so gilt dieser als Empfänger. Erfolgt eine Beförderung ohne Beförderungspapier, so ist der Empfänger das Unternehmen, das die gefährlichen Güter bei Ankunft übernimmt.

**Explosion** ist die mechanische Wirkung eines plötzlichen Druckanstiegs, der als Folge einer schnell ablaufenden Verbrennung unter hohem Gasdruck und hoher Gasentwicklung (Deflagration oder Detonation eines Explosivstoffs) auftritt.

**Explosive Stoffe** sind feste oder flüssige Stoffe oder Stoffgemische, die durch chemische Reaktion Gase solcher Temperatur, solchen Drucks und solcher Geschwindigkeit entwickeln können, dass hierdurch in der Umgebung Zerstörung eintreten kann.

**Explosivstoffe** sind Sprengstoffe, Treibstoffe, Zündstoffe, Anzündstoffe und pyrotechnische Sätze.

**Fahrzeugführer** ist derjenige, der ein Fahrzeug im Straßenverkehr verantwortlich lenkt und für dessen Betriebs- und Verkehrssicherheit verantwortlich ist.

**Fördermittel** sind Maschinen, Geräte und Vorrichtungen für den Transport eines Gutes in einem festgelegten Arbeitsbereich.

**Fördern von Munition** ist der innerbetriebliche und außerbetriebliche Transport von Munition mit Fördermitteln oder von Hand.

**Fremdmunition** ist Munition, die sich nicht im bestimmungsgemäßen Besitz befindet und von Dritten übernommen, beschlagnahmt oder sichergestellt wurde.

**Fundmunition** sind aufgefundene Munition oder Teile davon, die nicht ununterbrochen verwahrt, überwacht oder verwaltet wurden. Fundmunition liegt also vor, wenn der frühere Besitzer den Besitz verloren oder aufgegeben hat.

**Gefährliche Güter** sind Stoffe und Gegenstände, von denen auf Grund ihrer Natur, ihrer Eigenschaften oder ihres Zustandes Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere für die Allgemeinheit, für wichtige Gemeingüter, für Leben und Gesundheit von Menschen sowie für Tiere und andere Sachen ausgehen können.

**Gegenstände mit Explosivstoff** sind Gegenstände, die einen oder mehrere explosive Stoffe oder pyrotechnische Sätze enthalten.

**Innerbetrieblicher Transport von Munition** ist der Transport von Munition in Munitionslagerstätten oder -depots oder in anderen Bereichen, die durch Absperrschranken, Verbotsschilder oder ähnlich wirksame Mittel für den öffentlichen Verkehr gesperrt sind.

**Munition:** Im Zusammenhang mit diesem Praxisleitfaden deckt der Begriff Munition alle Stoffe und Gegenstände ab, die explosive Eigenschaften haben oder haben können, wie

- (a) explosive Stoffe und pyrotechnische Sätze und
- (b) Gegenstände mit Explosivstoff und
- (c) Stoffe und Gegenstände, die weder unter (a) noch unter (b) genannt sind und die hergestellt wurden, um eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzurufen.

**Munitionsfachkundige** sind zu umfassenden Maßnahmen und Tätigkeiten im Munitionswesen berechnete Personen mit vielseitigen und grundlegenden Kenntnis-

sen über Munition und den Umgang damit. Die Berechtigung ist gebunden an den Nachweis der Kenntnisse und bestimmter Fertigkeiten sowie an bestimmte charakterliche, geistige und körperliche Eigenschaften.

**Pyrotechnische Sätze** sind Stoffe oder Stoffgemische, mit denen eine Wirkung in Form von Wärme, Licht, Schall, Gas, Nebel oder Rauch oder eine Kombination dieser Wirkungen als Folge nicht detonativer, selbstunterhaltender, exothermer chemischer Reaktionen erzielt werden soll.

**Sprengstoffe** sind Explosivstoffe, die zur Sprengung benutzt und durch ein Zündmittel zur Detonation gebracht werden. Sie können auch in Zündmitteln und Zündelementen verarbeitet sein.

**Transport** bezeichnet im Zusammenhang mit diesem Praxisleitfaden jede Ortsveränderung oder Beförderung konventioneller Munition. Die Beförderung kann zu Lande, in der Luft oder zur See erfolgen. Dieser Praxisleitfaden unterscheidet ferner zwischen innerbetrieblichem und außerbetrieblichem Transport von Munition.

**Transportsicherheit von Munition** ist die Sicherheit der Munition gegen ungewollte Wirkung ihrer gefährlichen Stoffe bei ordnungsgemäßem Transport und unter Berücksichtigung der transportbedingten Beanspruchungen und Einflüsse.

**Treibstoffe** sind Stoffe, die aus festem oder flüssigem deflagrierendem Explosivstoff bestehen und für den Antrieb verwendet werden.

**Umschlag von Munition** ist die Gesamtheit der Fördervorgänge beim Aufladen der Munition auf ein Verkehrsmittel, beim Abladen der Munition von einem Verkehrsmittel und beim Umladen der Munition von Verkehrsmittel zu Verkehrsmittel.

**Verpackung** ist eine Umhüllung, die verwendet wird, um das zu transportierende Gut zu umschließen und zusammenzuhalten, damit es lager- und transportfähig wird.

**Verzurrmittel** sind Materialien zur Sicherung und Befestigung von Ladung auf einer Ladefläche oder einer Wechselladepritsche zum Schutz der Ladung gegen Herabfallen von der Ladefläche und gegen Verrutschen.

**Zusammenladen** bedeutet das gemeinsame Laden von Versandstücken, die zu unterschiedlichen Verträglichkeitsgruppen der Klasse 1 (siehe Anhang 4) gehörende Gegenstände oder Stoffe der Klasse 1, d. h. konventionelle Munition, enthalten, auf einem Fahrzeug zum Zwecke des Transports.

**Zusammenladen innerhalb einer Verpackung** bedeutet das gemeinsame Verpacken von Gegenständen oder Stoffen, die zu unterschiedlichen Verträglichkeitsgruppen der Klasse 1 (siehe Anhang 4) gehören, in einem Versandstück zum Zwecke des Transports.

## Anhang 2

### EMPFEHLUNG FÜR DIE VERTEILUNG DER ZUSTÄNDIGKEITEN DES AM TRANSPORT VON MUNITION BETEILIGTEN PERSONALS

1. Die zuständige nationale Behörde sollte eine fachlich befähigte und zuständige Instanz bestellen, die für die offizielle Einteilung der Stoffe oder Gegenstände in Klasse 1 (z. B. Munition), in eine der Gefahrklassen und in eine der Verträglichkeitsgruppen der Klasse 1 verantwortlich ist.
2. Die zuständige nationale Behörde sollte eine fachlich befähigte und zuständige Instanz bestellen, die für die offizielle Bescheinigung verantwortlich ist, dass Fahrzeuge/Behälter (z. B. LKW oder Eisenbahnwagen) für die Zwecke eines Munitionstransports geeignet sind.
3. Die zuständige nationale Behörde sollte eine fachlich befähigte und zuständige Instanz bestellen, die für die offizielle Bescheinigung verantwortlich ist, dass das Verpackungs-, Förder- und Verstauungsmaterial für die Zwecke eines Munitionstransports geeignet ist.
4. Allgemeine Sicherheitspflichten, die vom gesamten Personal zu beachten sind, das am Beladen und Entladen bzw. an der Durchführung des Transports beteiligt ist.

Das am Transport und Umschlag von Munition beteiligte Personal hat im Rahmen seiner Zuständigkeiten und unabhängig von der Masse der Munition die nach Art und Ausmaß der vorhersehbaren Gefahren erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um Schadensfälle zu verhindern und bei Eintritt eines Schadens dessen Umfang so gering wie möglich zu halten.

Das gesamte beteiligte Personal muss Brandschutzmaßnahmen wie das Rauchverbot und das Verbot des Umgangs mit Feuer und offenem Licht beachten. Zusätzlich zu diesen allgemeinen Sicherheitspflichten sind folgende Pflichten je nach der konkreten Funktion des verwendeten Personals zu beachten:

- (a) Der bestellte Munitionsfachkundige sollte dafür verantwortlich sein,
  - die Transportsicherheit erneut festzustellen und zu bescheinigen,
  - eine beschädigte Ladung vor dem Abladen zu untersuchen.
- (b) Der Auftraggeber für den Transport sollte dafür verantwortlich sein,
  - dem Absender, dem Halter und dem Beförderer – vorzugsweise schriftlich – mitzuteilen, welche Art und Menge gefährlicher Güter zu befördern ist.
- (c) Der Halter des Transportfahrzeugs sollte dafür verantwortlich sein,
  - dass die Bestimmungen der zum Munitionstransport erlassenen Dienstvorschriften beachtet werden,
  - dass nur für den Munitionstransport zugelassene Fahrzeuge eingesetzt werden,
  - dass die Sicherheits- und Beladeausrüstung in ordnungsgemäßem Zustand ist und dem Fahrzeugführer mitgegeben wird.
- (d) Der Absender sollte dafür verantwortlich sein,
  - dem Halter und dem Beförderer sowie dem für das Verladen zuständigen Personal und dem Fahrzeugführer – vorzugsweise schriftlich – mitzuteilen, welche gefährlichen Güter zu befördern sind,

- für das Verpacken der Munition und das Kennzeichnen der Versandstücke zu sorgen,
  - für das Ausfüllen des Beförderungspapiers und dessen Übergabe an den Fahrzeugführer zu sorgen,
  - für das Mitgeben der Unfallmerkblätter und Zusatzmerkblätter zu sorgen,
  - für die Anbringung der vorgeschriebenen Kennzeichnung des Fahrzeugs zu sorgen,
  - dafür zu sorgen, dass ausschließlich als genehmigt bescheinigte Munition transportiert wird.
- (e) Der Verloader sollte dafür verantwortlich sein,
- den Fahrzeugführer über gefährliche Güter zu belehren,
  - die Zusammenladebestimmungen zu beachten,
  - dass nur zugelassene Fahrzeuge und Großcontainer beladen werden,
  - dass nur ordnungsgemäß ausgerüstete Fahrzeuge beladen werden,
  - dass Container mit entsprechenden Gefahrzetteln gekennzeichnet werden,
  - dass die Ladung mit den Angaben auf dem Beförderungspapier übereinstimmt,
  - dass keine beschädigten Versandstücke verladen werden,
  - dass die Fahrzeuge ordnungsgemäß beladen werden.
- (f) Der Beförderer (bei Straßentransport) sollte dafür verantwortlich sein,
- abzuwägen, ob der Transport bei Glatteis, Schneeglätte, oder wenn die Sichtweite bei Nebel, Regen oder Schneefall weniger als 50 Meter beträgt, durchgeführt werden kann. Führt er den Transport durch, sollte er ggf. dafür Sorge tragen, dass entweder in kurzen Zeitabständen Pausen eingelegt oder die Fahrer gewechselt werden,
  - dass – bei Sichtweiten unter 50 Meter – ein Fahrzeug mit ausreichend sichtbaren Nebelschlussleuchten als letztes Fahrzeug der Kolonne fährt,
  - dass, falls verfügbar, ein Gerät zum Empfang des Verkehrswarnfunks mitgeführt wird,
  - dass dem Fahrzeugführer das Beförderungspapier übergeben wird,
  - dass ein verantwortlicher Transportführer eingeteilt wird,
  - dass nur zum Transport zugelassene Munition transportiert wird,
  - dass nur zugelassene Fahrzeuge eingesetzt werden,
  - dass die vorgeschriebene Größe einer Transportverpackung nicht überschritten wird,
  - dass nur ordnungsgemäß ausgerüstete Fahrzeuge eingesetzt werden,
  - dass nur zuverlässiges und ausgebildetes Personal als Fahrzeugbesatzung eingeteilt wird,
  - dass die Fahrzeugbesatzung und das Begleitpersonal vor dem Beladen belehrt werden,
  - dass dem Fahrzeugführer die Unfallmerkblätter und ggf. die Zusatzmerkblätter übergeben werden.
- (g) Der Empfänger der Ladung sollte verantwortlich sein für
- das Entfernen der Gefahrzettel von leeren Verpackungen und Containern,
  - ordnungsgemäße Entladeverfahren.
- (h) Der eingeteilte Transportführer sollte dafür verantwortlich sein,
- dass eine ausreichende Pause eingelegt oder ein Fahrerwechsel angeordnet wird, wenn dies für notwendig erachtet wird,
  - dass Anweisungen für die Mitnahme von Streichhölzern und Feuerzeugen erteilt werden,
  - dass bei Vorkommnissen nach dem Unfallmerkblatt/Zusatzmerkblatt gehandelt wird,
  - dass nicht mehr benötigte Unfallmerkblätter/Zusatzmerkblätter eingezogen und abgegeben werden,
  - dass keine unbefugten Personen mitgenommen werden,

- dass beladene Fahrzeuge nicht unbeaufsichtigt abgestellt werden,
  - dass die Bestimmungen für das Verhalten bei Fahrtunterbrechung beachtet werden,
  - dass ein Munitionsfachkundiger angefordert und ggf. die Polizei/Militärpolizei benachrichtigt wird, wenn die Ladung beschädigt wurde.
- (i) Der Fahrzeugführer sollte dafür verantwortlich sein,
- dem zugewiesenen Transportführer vor Beginn der Fahrt oder bei einer Fahrtunterbrechung Meldung zu erstatten, wenn er sich nicht mehr in der Lage fühlt, zu fahren,
  - die entsprechende Ausrüstung, das Beförderungspapier und die Unfallmerkbblätter/Zusatzmerkbblätter mitzuführen und auf Verlangen vorzuzeigen,
  - das Verbot der Mitnahme von unbefugten Personen und der Mitnahme von Personen auf der Ladefläche zu beachten,
  - zusammen mit dem Verlader die Ladung mit den Angaben auf dem Beförderungspapier zu vergleichen,
  - sich vor Beginn des Transports mit dem Inhalt des Unfallmerkbblatts/ Zusatzmerkbblatts vertraut zu machen,
  - die Bestimmungen für das Betanken zu beachten,
  - darauf zu achten, dass keine mit Gefahrzetteln gekennzeichneten Packmittel/Verpackungen, die leer sind oder einen ungefährlichen Inhalt haben, geladen werden,
  - darauf zu achten, dass Benzinkanister mit Kraftstoff zum Nachtanken nur in den dafür vorgesehenen eigenen Halterungen außerhalb der Ladefläche mitgeführt werden,
  - bei Vorkommnissen nach dem Unfallmerkblatt/Zusatzmerkblatt zu handeln,
  - die Fahrt zu unterbrechen, einen Fachkundigen anzufordern und unter Umständen die Polizei/Militärpolizei zu benachrichtigen, wenn die Ladung beschädigt wurde,
- die Bestimmungen für das Verhalten bei Fahrtunterbrechung zu beachten,
  - darauf zu achten, dass keine beschädigten Versandstücke/Packmittel auf das Fahrzeug geladen werden,
  - dass Warntafeln/Gefahrzettel angebracht, sichtbar gemacht oder verdeckt werden,
  - dass vor dem Beladen und nach dem Entladen eine Überprüfung der Fahrzeuge vorgenommen wird,
  - dass das Fahrzeug ordnungsgemäß beladen und entladen wird,
  - dass bei Kolonnenfahrten die angemessenen Abstände eingehalten werden,
  - dass die Bestimmungen für das sichere Verstauen der Ladung eingehalten werden.
- (j) Der Beifahrer sollte dafür verantwortlich sein,
- oben genannte allgemeine Sicherheitspflichten zu beachten,
  - darauf zu achten, dass die Ausrüstung auf dem Fahrzeug mitgeführt und auf Verlangen vorgezeigt wird,
  - sich vor Beginn des Transports mit dem Inhalt des Unfallmerkbblatts/ Zusatzmerkbblatts vertraut zu machen,
  - zusammen mit dem Fahrzeugführer das Fahrzeug vor dem Beladen und nach dem Entladen zu überprüfen,
  - zu wissen, wie er sich bei Vorkommnissen und Fahrtunterbrechungen zu verhalten hat,
  - beim Abstellen von beladenen Fahrzeugen auch in Kasernen die erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

## Anhang 3

### KENNTNISSE UND FERTIGKEITEN FÜR DEN TRANSPORT VON MUNITION

Um einen zusammenhängenden Ablauf des Transportvorgangs zu erhalten, sind in dieser Aufstellung auch solche Kenntnisse und Fertigkeiten enthalten, die für den Transport von ungefährlichen Gütern notwendig sind. Die Aufstellung enthält die Mindestforderungen.

#### I. Kenntnisse und Fertigkeiten, über die Absender, Verlader und Beförderer verfügen müssen

Absender, Verlader und Beförderer sollten

- die allgemeinen Schutz- und Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit Munition kennen;
- die Bedeutung der Gefahrklassen, der Verträglichkeitsgruppen und der Munitionsbrandklassen kennen;
- wissen, welche Gefahren von der Munition bei einem Unfall oder Brand für Mensch, Tier und Umwelt ausgehen können;
- feststellen können, ob die Munition zum Transport zugelassen ist;
- fähig sein, eine Ausnahme für den Transport von Munition zu beantragen;
- feststellen können, ob eine bestimmte Transportart verbindlich vorgeschrieben ist;
- eine Transportart aufgrund einer Wirtschaftlichkeitsberechnung vorschlagen können;
- den Bedarf an Fach- und Hilfspersonal ermitteln können;
- fähig sein, das Fach- und Hilfspersonal richtig einzusetzen;
- den Bedarf an Transportmitteln ermitteln können;
- die Transportanmeldeverfahren beherrschen bzw. Transportraum anfordern können;
- feststellen können, ob die zur Verfügung gestellten Fahrzeuge und Großcontainer für den Transport von Munition zugelassen und geeignet sind;
- den Bedarf an Umschlagmitteln ermitteln können;
- überprüfen können, ob die Umschlagmittel für den vorgesehenen Einsatz verwendet werden dürfen und geeignet sind;
- u.a. den Bedarf an Verzurrmitteln, Werkzeug, Stau- und Verbrauchsmaterial ermitteln können;
- überprüfen können, ob das Gerät bzw. Material für den vorgesehenen Einsatz verwendet werden darf;
- wissen, welche Brandschutzmaßnahmen und Erste-Hilfe-Maßnahmen erforderlich sind;
- die Fahrstrecke unter Beachtung von Fahrwegsverböten, vorgeschriebenen Fahrstrecken und möglichen Verkehrsstaus und den Verlauf der Fahrt unter Beachtung von Fahrverböten zu bestimmten Zeiten, vorgeschriebenen Transportunterbrechungen und möglichen Witterungseinflüssen festlegen können;
- wissen, welche Bestimmungen (z. B. Zusammenlade- und Zusammenlagerungsbestimmungen) beim Bereitstellen der Munition beachtet werden müssen;
- die Auflagen der munitionstechnischen Sicherheit kennen (z. B. Ladebestimmungen und Fallhöhen);
- die in ihrem Bereich zur Anwendung kommenden Ladeverfahren beherrschen;
- die Lastgrenzen der Transportmittel kennen;
- wissen, wie das Ladegut auf der Ladefläche der Transportmittel zu verteilen ist;
- die Kriterien der Transportsicherheit der Munition kennen;
- beurteilen können, ob bei beschädigten Packmitteln, je nach Art und Umfang der Beschädigung, bestimmte Maßnahmen zu erfolgen haben;
- feststellen können, bei welchen Transportarten die Versandstücke mit Kennzeichen zu versehen sind;

- wissen, wie und mit welchen Kennzeichen Fahrzeuge und Container zu versehen sind;
- wissen, wie Versandstücke mit Versagermunition zu kennzeichnen sind;
- wissen, welche Begleitpapiere beim Transport erforderlich und wie diese auszufüllen und zu verwenden sind;
- wissen, welche allgemeinen und besonderen Absicherungsmaßnahmen zu treffen sind (z. B. Abspernung einer Umschlagstelle, Einsatz eines Begleitkommandos);
- die Betriebsschutzbestimmungen für ihren Aufgabenbereich kennen;
- das am Transport beteiligte Personal über geltende Schutz- und Sicherheitsbestimmungen belehren können;
- eine Umschlagstelle einrichten und betreiben können;
- wissen, wie sie sich bei der Übernahme einer Sendung zu verhalten haben (z. B. für welche Schutz- und Sicherheitsbestimmungen sie ab wann und wo verantwortlich sind) sowie die Bewachung oder Entladung der Munition rechtzeitig veranlassen können;
- wissen, was vor, während und nach dem Entladen zu beachten bzw. zu veranlassen ist (z. B. Prüfen auf äußere Beschädigungen, Maßnahmen einleiten bei beschädigter Munition bzw. beschädigten Packmitteln, Entfernen/Abdecken von Kennzeichnungen).
- wissen, welche Fahrzeug- und Begleitpapiere er mitführen soll, wo diese mitzuführen sind und welche Angaben diese enthalten sollten;
- die Bedeutung der Angaben auf dem Unfallmerkblatt/Zusatzmerkblatt kennen;
- wissen, welche Ausrüstung bei jedem Befördern von Munition am Fahrzeug mitzuführen ist und wie diese beschaffen sein muss und anzuwenden ist, einschließlich von Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Brandverletzungen;
- wissen, wie er das Fahrzeug zur Beladung vorbereiten muss;
- wissen, welche Motoren oder Aggregate während des Beladens abzustellen sind;
- wissen, wie er sich bei beschädigten Versandstücken zu verhalten hat;
- wissen, wie die Ladung auf der Ladefläche zu verteilen ist;
- Kenntnisse über das Festlegen der Ladung haben;
- prüfen können, ob die Transportpapiere mit der Ladung übereinstimmen;
- die Versandstücke richtig handhaben können;
- die Verzurrmittel anwenden können;
- die Schutzplane richtig verzurren können;
- wissen, wann und wie er eine Beförderungseinheit zu kennzeichnen hat;
- wissen, welche Auflagen für die Fahrstrecke und die Fahrzeit gelten;
- wissen, welche Personen er mitnehmen darf;
- wissen, unter welchen Voraussetzungen er ohne Beifahrer fahren darf;
- wissen, wie er sich entsprechend den Witterungs- und Straßenverhältnissen zu verhalten hat;
- wissen, welche Umleitungsstrecken er bei einem Verkehrsstau benutzen darf oder benutzen muss;
- wissen, wie er sich bei einem Fahrzeugausfall, bei einem Unfall oder bei einem Brand zu verhalten hat (er sollte dieses Verhalten geübt haben);

## II. Kenntnisse und Fertigkeiten, über die Fahrzeugführer beim Transport von Munition verfügen sollten

Der Fahrzeugführer sollte

- die erforderliche Fahrerlaubnis besitzen;
- über ausreichende Fahrpraxis verfügen;
- zuverlässig sowie körperlich und geistig für die Aufgabe geeignet sein;

- wissen, welche Abstände bei Kolonnenfahrten einzuhalten sind;
- wissen, was beim Abstellen der Fahrzeuge zu beachten ist (z. B. Sicherheitsabstände, Bewachung);
- wissen, wie er sich bei beschädigter Ladung zu verhalten hat;
- wissen, wann die Kennzeichnungen entfernt oder verdeckt werden müssen;
- wissen, wann die Unfallmerkblätter/Zusatzmerkblätter von den Aufbewahrungsstellen entfernt werden sollten;
- die allgemeinen Schutz- und Sicherheitsbestimmungen kennen;
- das Rauchverbot und das Verbot des Umgangs mit Feuer und offenem Licht bei Umschlagarbeiten und während des Straßentransports beachten;
- das Verbot der Mitnahme von feuererzeugenden Mitteln an die Umschlagstelle und in die Fahrzeuge beachten und die Anweisungen des Transportführers hierzu befolgen.

### III. Kenntnisse und Fertigkeiten, über die Beifahrer beim Transport von Munition verfügen sollten

Der Beifahrer sollte

- die allgemeinen Schutz- und Sicherheitsbestimmungen (bzgl. Feuer und Rauchen) kennen;
- wissen, was die Angaben auf dem Unfallmerkblatt/Zusatzmerkblatt bedeuten;
- nach dem Unfallmerkblatt/Zusatzmerkblatt handeln können;
- wissen, wie er sich bei einem Fahrzeugausfall, bei einem Unfall oder bei einem Brand zu verhalten hat (er sollte dieses Verhalten geübt haben);
- die Ausrüstung (Warnleuchten, Warndreiecke, Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Ausstattung etc.) richtig bedienen und einsetzen können;
- die Versandstücke richtig handhaben können;
- mit den Verzurrmitteln nach Anleitung des Fahrzeugführers richtig umgehen können.

## Anhang 4

### ZUORDNUNG VON STOFFEN ZU GEFAHRKLASSEN/ VERTRÄGLICHKEITSGRUPPEN/ KLASSIFIZIERUNGSCODES

#### 1. Zuordnung zur Klasse 1

Bei Stoffen und Gegenständen, die explosive Eigenschaften aufweisen oder aufweisen können (ADR, Klasse 1), sollte eine zuständige Stelle (z. B. Behörde) mittels vorgeschriebener Prüfverfahren und Prüfkriterien feststellen, ob sie Gefahrklassen zuzuordnen sind. Unter den Begriff der Klasse 1 fallen:

- (a) Explosive Stoffe und pyrotechnische Sätze

Explosive Stoffe sind feste oder flüssige Stoffe oder Stoffgemische, die durch chemische Reaktion Gase solcher Temperatur, solchen Drucks und solcher Geschwindigkeit entwickeln können, dass hierdurch in der Umgebung Zerstörung eintreten kann.

Pyrotechnische Sätze sind Stoffe oder Stoffgemische, mit denen eine Wirkung in Form von Wärme, Licht, Schall, Gas, Nebel oder Rauch oder eine Kombination dieser Wirkungen als Folge nicht detonativer, selbstunterhaltender, exothermer chemischer Reaktionen erzielt werden soll.

- (b) Gegenstände mit Explosivstoff  
Gegenstände, die einen oder mehrere explosive Stoffe oder pyrotechnische Sätze enthalten.
- (c) Stoffe und Gegenstände, die weder unter (a) noch unter (b) genannt sind und die hergestellt wurden, um eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzurufen.

## 2. Zuordnung zu einer Gefahrklasse

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Munitionsarten und Explosivstoffe und damit auch unterschiedlicher Gefährdungspotenziale ist die Klasse 1 wiederum in sechs Gefahrklassen (1.1 bis 1.6) unterteilt, wobei diese absteigend nach Gefährlichkeit geordnet sind.

Die Zuordnung gefährlicher Güter der Klasse 1 zu einer der nachfolgenden Gefahrklassen sollte von einer zuständigen Behörde vorgenommen werden. Die Unterklasse kann durch Prüfungen und Versuche, die in der Regel auch einen Brandversuch umfassen, festgestellt werden.

### **Gefahrklasse 1.1**

Stoffe und Gegenstände der Gefahrklasse 1.1 sind massenexplosionsfähig. Eine Massenexplosion ist eine Explosion, die nahezu die gesamte Ladung praktisch gleichzeitig erfasst. In Detonationsnähe entstehen schwere Verwüstungen oder Zerstörungen. Die Umgebung ist in weitem Umkreis durch Druckstoß, Splitter, Spreng- und Wurfstücke und Erschütterungswellen im Boden gefährdet.

### **Gefahrklasse 1.2**

Stoffe und Gegenstände der Gefahrklasse 1.2 sind nicht massenexplosionsfähig. Es ereignen sich aufeinanderfolgende Einzelexplosionen (Detonation, Deflagration) in immer kürzeren Abständen. Die Umgebung ist je nach Größe der Gegenstände und Explosionsmenge in

weitem Umkreis durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke gefährdet. Der Explosionsdruck bleibt in seiner Wirkung auf die unmittelbare Umgebung beschränkt.

### **Gefahrklasse 1.3**

Stoffe und Gegenstände der Gefahrklasse 1.3 sind nicht massenexplosionsfähig. Sie besitzen eine Feuergefahr und weisen entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke oder beide Gefahren auf. Bei der Verbrennung entsteht entweder eine beträchtliche Strahlungswärme (z. B. bei Treibladungen), oder die Stoffe und Gegenstände brennen nacheinander so ab oder explodieren so, dass eine geringe Luftdruckwirkung oder Splitter-, Sprengstück- und Wurfstückwirkung oder beide Wirkungen entstehen. Bei einem Brand ist die Umgebung durch die Strahlungswärme, aber auch durch fortgeschleuderte brennende Teile und Gegenstände (z. B. Leuchtsätze) oder Verpackungsteile und in relativ geringem Maße durch Luftdruck, Splitter, Spreng- und Wurfstücke gefährdet. Außerdem ist beim Verbrennen von pyrotechnischen Stoffen, insbesondere von Nebelstoffen, mit starker Rauch- und Nebelwirkung zu rechnen. Rauch und Nebel können sowohl eine Ätz- als auch eine Giftwirkung haben.

### **Gefahrklasse 1.4**

Stoffe und Gegenstände der Gefahrklasse 1.4 stellen im Falle der Entzündung oder Zündung der Treibladung oder des Explosivstoffs während der Beförderung nur eine geringe Explosionsgefahr dar. Die Auswirkungen bleiben im Wesentlichen auf das Versandstück beschränkt, und es ist nicht zu erwarten, dass Sprengstücke mit größeren Abmessungen oder größerer Reichweite entstehen. Ein von außen einwirkendes Feuer darf keine praktisch gleichzeitige Explosion nahezu des gesamten Inhalts des Versandstückes nach sich ziehen. Die nähere Umgebung ist durch Strahlungswärme und Feuer (normaler Brand) gefährdet. Durch aus dem

Brandherd herausgeschleuderte Anzündhütchen, hochexplosive Gemische und Teile von Gegenständen, wie z. B. Patronenhülsen, kann es zu Augenverletzungen und leichten Verbrennungen kommen.

### **Gefahrklasse 1.5**

Stoffe der Gefahrklasse 1.5 sind sehr unempfindliche massenexplosionsfähige Stoffe. Sie sind so unempfindlich, dass die Wahrscheinlichkeit einer Zündung oder des Übergangs eines Brandes in eine Detonation unter normalen Beförderungsbedingungen sehr gering ist. Als Minimalforderung für diese Stoffe gilt, dass sie beim Außenbrandversuch nicht explodieren dürfen.

### **Gefahrklasse 1.6**

Gegenstände der Gefahrklasse 1.6 sind extrem unempfindlich und nicht massenexplosionsfähig. Diese Gegenstände enthalten nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe und weisen eine zu vernachlässigende Wahrscheinlichkeit einer unbeabsichtigten Zündung oder Fortpflanzung der Explosion auf. Die von Gegenständen der Unterklasse 1.6 ausgehende Gefahr ist auf die Explosion eines einzigen Gegenstandes beschränkt.

## **3. Zuordnung zu einer Verträglichkeitsgruppe**

Da sich verschiedene Explosivstoffe und Gegenstände mit Explosivstoffen (wie Munition) entsprechend ihrer chemischen Natur, ihrer Empfindlichkeit, ihrem Aufbau und ihrer Zusammensetzung sehr unterschiedlich verhalten können, unterteilt das ADR Munition in insgesamt dreizehn sogenannte Verträglichkeitsgruppen. Diese Zuordnungen sind von wesentlicher Bedeutung hinsichtlich der Zulässigkeit des Zusammenladens verschiedener Munitionsarten in einer Beförderungseinheit.

Die Zuordnung einer bestimmten Munitionsart zu einer der nachfolgenden dreizehn Verträglichkeitsgruppen (A

– L, N und S) sollte durch eine zuständige Stelle (z. B. Behörde) mittels vorgeschriebener Prüfverfahren und Prüfkriterien erfolgen.

**A** Zündstoff, z. B. Initialsprengstoffe

**B** Gegenstand mit Zündstoff und weniger als zwei wirksamen Sicherungsvorrichtungen, eingeschlossen sind einige Gegenstände wie Sprengkapseln, Zündeinrichtungen für Sprengungen und Anzündhütchen, selbst wenn diese keinen Zündstoff enthalten

**C** Treibstoff oder anderer deflagrierender explosiver Stoff oder Gegenstand mit solchem explosivem Stoff

**D** Detonierender explosiver Stoff oder Schwarzpulver oder Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff, jeweils ohne Zündmittel und ohne treibende Ladung, oder Gegenstand mit Zündstoff mit mindestens zwei wirksamen Sicherungsvorrichtungen

**E** Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff ohne Zündmittel, mit treibender Ladung (außer Gegenständen, die eine entzündbare Flüssigkeit, ein entzündbares Gel oder Hypergolen enthalten)

**F** Gegenstand mit detonierendem explosivem Stoff mit seinem eigenen Zündmittel, mit treibender Ladung (außer Gegenständen, die eine entzündbare Flüssigkeit, ein entzündbares Gel oder Hypergolen enthalten) oder ohne treibende Ladung

**G** Pyrotechnischer Stoff oder Gegenstand mit pyrotechnischem Stoff oder Gegenstand mit sowohl explosivem Stoff als auch Leucht-, Brand-, Augenreiz- oder Nebelstoff (außer Gegenständen, die durch Wasser aktiviert werden oder die weißen Phosphor, Phosphide, einen pyrophoren Stoff, eine entzündbare Flüssigkeit oder ein entzündbares Gel oder Hypergolen enthalten)

**H** Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch weißen Phosphor enthält

**J** Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch entzündbare Flüssigkeit oder entzündbares Gel enthält

- K** Gegenstand, der sowohl explosiven Stoff als auch giftigen chemischen Wirkstoff enthält
- L** Explosiver Stoff oder Gegenstand mit explosivem Stoff, der ein besonderes Risiko darstellt (z. B. wegen seiner Aktivierung bei Zutritt von Wasser oder wegen der Anwesenheit von Hypergolen, Phosphiden oder eines pyrophoren Stoffes) und eine Trennung jeder einzelnen Art erfordert
- N** Gegenstand, der nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe enthält
- S** Stoff oder Gegenstand, der so verpackt oder gestaltet ist, dass jede durch nicht beabsichtigte Reaktion auftretende Wirkung auf das Versandstück beschränkt bleibt, außer das Versandstück wurde durch Brand beschädigt. In diesem Fall muss die Luftdruck- und Splitterwirkung auf ein Maß beschränkt bleiben, dass Feuerbekämpfungs- oder andere Notmaßnahmen in der unmittelbaren Nähe des Versandstückes weder wesentlich eingeschränkt noch verhindert werden

Die Verträglichkeitsgruppe S ist auf die Gefahrklasse 1.4 beschränkt.

## 4. Der Klassifizierungscode

Gefahrklasse und Verträglichkeitsgruppe zusammen bilden den Klassifizierungscode. Er gibt Auskunft über die Gefährlichkeit und die Zusammensetzung der Güter der Klasse 1.

Beispiel: Ein Explosivstoff ist dem Klassifizierungscode 1.1D zugeordnet:

- Gefahrklasse 1.1 (massenexplosionsfähiger explosiver Stoff) und
- Verträglichkeitsgruppe D (detonierender explosiver Stoff ohne Zündmittel und ohne treibende Ladung).

## Anhang 5

### ZUSAMMENLADEN VON STOFFEN BZW. GEGENSTÄNDEN DER KLASSE 1

Stoffe bzw. Gegenstände der Klasse 1 – z. B. konventionelle Munition – sollten nicht gemeinsam mit Gegenständen oder Stoffen anderer Klassen als der Klasse 1 auf ein und demselben Fahrzeug<sup>7</sup> befördert werden<sup>8</sup>.

Zu verschiedenen Verträglichkeitsgruppen gehörende Stoffe bzw. Gegenstände der Klasse 1 (siehe Anhang 4) sollten nicht in ein und demselben Fahrzeug<sup>9</sup> miteinander transportiert werden, es sei denn, die „Zusammenladung“ ist laut folgender Tabelle erlaubt. Die in der Tabelle angegebenen Beschränkungen sind zu beachten.

<sup>7</sup> Wenn eine Beförderungseinheit aus einem Lastkraftwagen samt Anhänger besteht, werden beide, der Lastkraftwagen sowie der Anhänger, als getrennte Fahrzeuge betrachtet.

<sup>8</sup> Der Kraftstoff zum Nachtanken für das Munitionsfahrzeug sollte in Benzinkanistern transportiert werden, die in Halterungen außerhalb der Ladefläche mitgeführt werden.

<sup>9</sup> Wenn eine Beförderungseinheit aus einem Lastkraftwagen samt Anhänger besteht, werden beide, der Lastkraftwagen sowie der Anhänger, als getrennte Fahrzeuge betrachtet.

Verträglichkeitsgruppe	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
A										(5)			
B				(1)						(5)			
C										(5)		(2), (3)	
D										(5)		(2), (3)	
E										(5)		(2), (3)	
F										(5)			
G										(5)			
H										(5)			
J										(5)			
K	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
L										(5)	(4)		
N			(2), (3)	(2), (3)	(2), (3)					(5)		(2)	
S										(5)			

 = „Zusammenladung“ erlaubt

- (1) = Versandstücke mit Stoffen und Gegenständen der Verträglichkeitsgruppen B und D dürfen zusammen in ein Fahrzeug verladen werden, vorausgesetzt, sie werden in einem Container oder einem getrennten Abteil laut Genehmigung durch eine zuständigen Instanz befördert, sodass keine Übertragung einer Detonation von Gegenständen der Verträglichkeitsgruppe B auf Stoffe oder Gegenstände der Verträglichkeitsgruppe D möglich ist.
- (2) = Verschiedene Arten von Gegenständen der Unterklasse 1.6, Verträglichkeitsgruppe B, dürfen nur zusammen geladen werden, wenn nachgewiesen ist, dass keine zusätzliche Detonationsgefahr durch Übertragung unter den Gegenständen besteht. Andernfalls sind sie als Gegenstände der Unterklasse 1.1 zu behandeln.
- (3) = Wenn Gegenstände der Verträglichkeitsgruppe N mit Stoffen bzw. Gegenständen der Verträglichkeitsgruppen C, D oder E zusammen geladen werden, sind die Gegenstände der Verträglichkeitsgruppe N so zu behandeln, als hätten sie die Eigenschaften der Verträglichkeitsgruppe D.
- (4) = Versandstücke mit Stoffen und Gegenständen der Verträglichkeitsgruppe L sollten nur mit Versandstücken mit gleichartigen Stoffen und Gegenständen der Verträglichkeitsgruppe L zusammen in einem Fahrzeug verstaut werden.
- (5) = Die Zulässigkeit von Gütern der Verträglichkeitsgruppe K für die Beförderung auf der Straße sollte von einer dafür bestimmten und zuständigen Instanz genehmigt werden.

## Anhang 6

### GEFAHRZETTEL

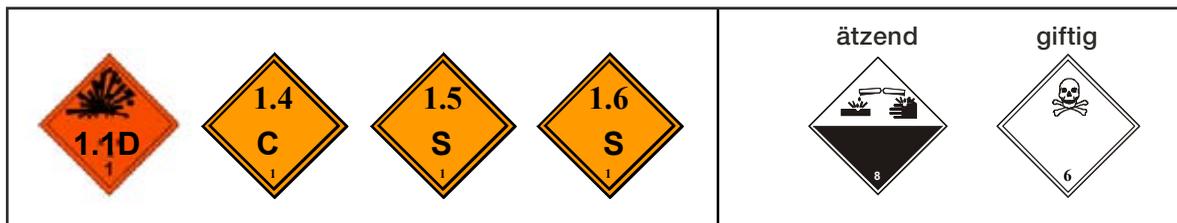
Die nachfolgend aufgeführten Gefahrzettel dienen der Kennzeichnung von Versandstücken (Verpackungen), Containern und Beförderungseinheiten (Fahrzeugen), mit denen Munition transportiert wird.

Die Gefahrzettel liefern Informationen über die Gefahr/Gefahrkombination, die von der mit ihnen gekennzeichneten Munition ausgehen kann. Auf den Gefahrzetteln für Güter der Klasse 1 werden die Gefahrklasse (1.1 bis 1.6) und die Verträglichkeitsgruppe (A bis S) der transportierten Munition angegeben. Zu „Gefahrklasse“ und „Verträglichkeitsgruppe“ siehe Anhang 4.

Da Munition unter Umständen mehrere gefährliche Stoffe enthalten kann, sind im Zusammenhang mit dem Transport von Munition – neben den oben genannten Gefahrzetteln der Klasse 1 („Explosivstoffe“) – auch noch zwei Gefahrzettel von Bedeutung, die originär für Gefahrgüter der Unterklasse 6 („giftige Stoffe“) oder der Unterklasse 8 („ätzende Stoffe“) vorgesehen sind.

Je nach Munitionsart kann es unter Umständen notwendig sein, die unten aufgeführten Gefahrzettel Nr. 8 und/oder Nr. 6.1 zusätzlich zu dem Gefahrzettel der Unterklasse 1 (Nr. 1.x) auf dem Versandstück, dem Container oder der Beförderungseinheit anzubringen, um die von der Ladung ausgehenden Gefahren möglichst zutreffend zu beschreiben.

#### Gefahrzettel



#### Angabe der Unterklasse und Verträglichkeitsgruppe

Die Gefahrzettel sollten eine dem Verwendungszweck angepasste Größe haben und möglichst witterungsbeständig sein. Auf Versandstücken werden Gefahrzettel oftmals als Aufkleber verwendet, auf Beförderungseinheiten zumeist als Plastikschild.

# Anhang 7

## BRANDKLASSENSCHILDER FÜR GEFÄHRLICHE GÜTER DER KLASSE 1

Die Zuordnung von Munition zu den u.g. vier Brandklassen basiert auf der Zuordnung dieser Munition zu einer der vier Gefahrklassen der Klasse 1 (siehe Anhang 4).

Die Brandklassenschilder liefern Einsatzkräften (Feuerwehr/Polizei) folgende Informationen:

- Verhalten der Munition bei Brand und Explosion (= Munitionsverhalten)
- sich daraus ergebende Gefahren für die zu schützenden Objekte (= Objektgefährdung)

Gefahrklasse	Brandklasse	Munitionsverhalten	Objektgefährdung
1.1		<b>Munition explodiert in der Masse!</b> Bei der Detonation entstehen zahlreiche Splitter und Wurstücke. Bei einem Brand kann es durch Temperatur- und Druckanstieg zu einer Detonation kommen. Eine Detonation verursacht meistens eine Massenexplosion.	Mit schweren Verwüstungen ist in der Umgebung des Gefahrenherdes zu rechnen! Die Umgebung ist in weitem Umkreis durch Splitter und Wurstücke sowie Stoß- und Erschütterungswellen gefährdet. Der Druck hat zerschmetternde Wirkung auf die Umgebung.
1.2		<b>Munition explodiert!</b> Im Verlauf eines Brandes kommt zunächst nur vereinzelt Munition zur Wirkung. Bei fortschreitender Entwicklung reagiert mehr und mehr Munition in immer kürzer werdenden Zeitabständen. Eine Massenexplosion entsteht nicht.	Auftretende Stoßwellen sowie Splitter und Sprengstücke verursachen mittlere bis schwere Schäden in der Umgebung. Brennende und nicht explodierende Munition wird zum Teil herausgeschleudert und kann beim Auftreffen neue Brände und Explosionen verursachen.
1.3		<b>Munition deflagriert unter großer Flammenbildung und starker Hitzeentwicklung. Es besteht die Gefahr eines Massenfeuers!</b> Zu einer Massenexplosion kommt es nicht. Eine ausgelöste Deflagration pflanzt sich mit wachsender Geschwindigkeit fort.	Die nähere Umgebung ist durch starke Hitze und Feuer sowie durch starke Rauch- und Nebelwirkung gefährdet! Die Umgebung ist durch Flammen, Hitze, Funkenflug, Flugfeuer sowie durch fortgeschleuderte, meist brennende Teile der Munition oder der Verpackung gefährdet.
1.4		<b>Die Munition stellt in erster Linie eine mäßige Brandgefahr dar!</b> Die Wirkung bleibt in erster Linie auf das Packgefäß und seinen Inhalt beschränkt. Eine gleichzeitige Explosion des gesamten Inhalts eines Packmittels durch einen von außen einwirkenden Brand erfolgt nicht.	Die nähere Umgebung ist durch Hitze und Feuer gefährdet! Die Munition brennt im Allgemeinen ab. Funkenflug und Flugfeuer sind im Regelfall gering. Vereinzelt werden Teile und Splitter der Munition und ihrer Verpackung aus dem Gefahrenherd herausgeschleudert. Ihre Flugweite ist gering.

## Anhang 8

### UNFALLMERKBLÄTTER „MUNITION UND EXPLOSIVE STOFFE KLASSE 1“ FÜR DEN TRANSPORT VON MUNITION AUF DER STRASSE

Dieser Anhang umfasst 6 (sechs) Unfallmerkblätter zu den Gefahrklassen 1.1 bis 1.6.

Die Beachtung dieser Grundsätze sollte die Sicherheit im Umgang mit Munition und explosiven Stoffen erhöhen, kann jedoch weder für Risikofreiheit sorgen oder diese gewährleisten, noch können diese Grundsätze alle eventuell auftretenden Vorkommnisse abdecken.

Der Verlader von Gütern der Klasse 1 ist für den Inhalt dieser Weisungen verantwortlich.

Für jeden einzelnen Transportvorgang sind in die Unfallmerkblätter von den Verantwortlichen die entsprechenden Angaben einzutragen.

Alle Güter der Klasse 1 erhalten eine „UN-Nummer“, aus der die jeweilige Gefahr hervorgeht. Die Vereinten Nationen geben ein Verzeichnis aller UN-Nummern für alle Klassen von Gefahrgütern in ihren „Recommendations on the Transport of Dangerous Goods“, besser bekannt unter der Bezeichnung „Orange Book“, heraus.

# Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.1, ADR

<b>UN – Nummern:</b>



**LADUNG**

- Munition und Explosivstoffe

**ART DER GEFAHR**

- Massenexplosion
- Stoßwelle
- herausgeschleuderte Splitter und Wurstücke hoher Geschwindigkeit
- mögliche zusätzliche Umweltgefahren
- siehe Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigelegt

**PERSÖNLICHE SCHUTZ-AUSRÜSTUNG**

- zwei selbststehende Warnzeichen
- für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Warnweste oder Warnbekleidung
- für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Handlampe
- siehe auch Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigelegt

**SOFORTMASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER**

- **RUHE BEWAHREN**
- Polizei mit Hinweis auf die Munition verständigen
- soweit notwendig die Feuerwehr (über die Polizei) verständigen
- Motor abstellen; keine offenen Flammen; Rauchverbot
- Unfallstelle sichern; Warnzeichen aufstellen
- andere Verkehrsteilnehmer warnen; ggf. anweisen, auf windzugewandter Seite zu bleiben
- Erste Hilfe leisten
- Ladung bewachen und unbefugte Personen mindestens 25 Meter von der Unfallstelle fernhalten
- herabgefallene oder herausgeschleuderte Munition nicht berühren
- die eigene Behörde/Dienststelle informieren

**ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER**

- Zusätzliche Gefahrenhinweise beigelegt:    JA        NEIN

**FEUER**

**SICH ENTWICKELNDES FEUER – (Ladung noch nicht vom Feuer erfasst)**

- Feuer mit allen Mitteln bekämpfen

**AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)**

- Feuer NICHT bekämpfen
- Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
- Brandstelle sofort verlassen
- immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke), Glasflächen meiden

**ERSTE HILFE**

- Standardmaßnahmen, sowie ggf. Maßnahmen nach Zusätzlichen Gefahrenhinweisen

**ZUSÄTZLICHE HINWEISE**

- empfohlene Abstände zum Feuer für Einsatzkräfte auf der Rückseite dieses Blattes
- kurze Beschreibung des Materials:
- telefonische Rückfragen:

NOTRUFNUMMERN			
Österreich	133	Italien	112
Belgien	112	Irland	999
Kanada	911	Niederlande	112
Kroatien	112	Norwegen	112
Tschech.R.	112	Polen	112
Dänemark	112	Slowenien	112
Finnland	112	Schweden	112
Frankreich	112	Schweiz	117
Deutschland	110	Türkei	155
Ungarn	112	VK	999

## Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.1, ADR

### EMPFOHLENE ABSTÄNDE ZUM FEUER FÜR EINSATZKRÄFTE

#### FEUER

#### AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)

- Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
- Brandstelle sofort verlassen
- **alle Personen (außer Feuerlöschpersonal) von der Brandstelle fernhalten**  
**Mindestabstand für Personal – 1000 Meter**
- immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden
- Mindestabstand für **Feuerlöschpersonal – 500 Meter**
- Umgebungsfeuer aus gedeckter Stellung bekämpfen

# Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.2, ADR

<b>UN - Nummern:</b>



- LADUNG**
- Munition und Explosivstoffe
- ART DER GEFÄHR**
- aufeinander folgende Explosionen
  - Splitter und Wurfstücke
  - mögliche zusätzliche Umweltgefahren – siehe Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigelegt
- PERSÖNLICHE SCHUTZ-AUSRÜSTUNG**
- zwei selbststehende Warnzeichen
  - für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Warnweste oder Warnbekleidung
  - für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Handlampe
  - siehe auch Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigelegt
- SOFORTMASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER**
- **RUHE BEWAHREN**
  - Polizei mit Hinweis auf die Munition verständigen
  - soweit notwendig die Feuerwehr (über die Polizei) verständigen
  - Motor abstellen; keine offenen Flammen; Rauchverbot
  - Unfallstelle sichern; Warnzeichen aufstellen
  - andere Verkehrsteilnehmer warnen; ggf. anweisen, auf windzugewandter Seite zu bleiben
  - Erste Hilfe leisten
  - Ladung bewachen und unbefugte Personen mindestens 25 Meter von der Unfallstelle fernhalten
  - herabgefallene oder herausgeschleuderte Munition nicht berühren
  - die eigene Behörde/Dienststelle informieren
- ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER**
- Zusätzliche Gefahrenhinweise beigelegt:    JA        NEIN

- FEUER**
- SICH ENTWICKELNDES FEUER – (Ladung noch nicht vom Feuer erfasst)**
- Feuer mit allen Mitteln bekämpfen
- AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)**
- Feuer NICHT bekämpfen
  - Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
  - Brandstelle sofort verlassen
  - immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden

- ERSTE HILFE**
- Standardmaßnahmen, sowie ggf. Maßnahmen nach Zusätzlichen Gefahrenhinweisen

- ZUSÄTZLICHE HINWEISE**
- empfohlene Abstände zum Feuer für Einsatzkräfte auf der Rückseite dieses Blattes
  - kurze Beschreibung des Materials:
  - telefonische Rückfragen:

NOTRUFNUMMERN			
Österreich	133	Italien	112
Belgien	112	Irland	999
Kanada	911	Niederlande	112
Kroatien	112	Norwegen	112
Tschech.R.	112	Polen	112
Dänemark	112	Slowenien	112
Finnland	112	Schweden	112
Frankreich	112	Schweiz	117
Deutschland	110	Türkei	155
Ungarn	112	VK	999

## Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.2, ADR

### EMPFOHLENE ABSTÄNDE ZUM FEUER FÜR EINSATZKRÄFTE

#### FEUER

#### AUSGEBROCHENES FEUER • (Ladung vom Feuer erfasst)

- Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
- Brandstelle sofort verlassen
- **alle Personen (außer Feuerlöschpersonal) von der Brandstelle fernhalten**  
**Mindestabstand für Personal – 1000 Meter**
- immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden
- Mindestabstand für **Feuerlöschpersonal – 500 Meter**
- Umgebungsfeuer aus gedeckter Stellung bekämpfen



## Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.3, ADR

### EMPFOHLENE ABSTÄNDE ZUM FEUER FÜR EINSATZKRÄFTE

#### FEUER

#### AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)

- Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
- Brandstelle sofort verlassen
- **alle Personen (außer Feuerlöschpersonal) von der Brandstelle fernhalten**  
**Mindestabstand für Personal – 500 Meter**
- immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden
- Mindestabstand für **Feuerlöschpersonal – 60 Meter**
- Umgebungsfeuer aus gedeckter Stellung bekämpfen



## Unfallmerkblatt STRASSE

**KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.4, ADR**

### EMPFOHLENE ABSTÄNDE ZUM FEUER FÜR EINSATZKRÄFTE

#### FEUER

#### AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)

- **alle Personen (außer Feuerlöschpersonal) von der Brandstelle fernhalten**  
**Mindestabstand 1000 Meter**
- **Mindestabstand für Feuerlöschpersonal – 25 m**

# Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.5, ADR

<b>UN – Nummern:</b>



- LADUNG**
- Munition und Explosivstoffe
- ART DER GEFAHR**
- Massenexplosion
  - Stoßwelle
  - herausgeschleuderte Splitter und Wurstücke mit hoher Geschwindigkeit
  - mögliche zusätzliche Umweltgefahren – siehe Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigelegt

- PERSÖNLICHE SCHUTZ-AUSRÜSTUNG**
- zwei selbststehende Warnzeichen
  - für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Warnweste oder Warnbekleidung
  - für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Handlampe
  - siehe auch Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigelegt

- SOFORTMASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER**
- **RUHE BEWAHREN**
  - Polizei mit Hinweis auf die Munition verständigen
  - soweit notwendig die Feuerwehr (über die Polizei) verständigen
  - Motor abstellen; keine offenen Flammen; Rauchverbot
  - Unfallstelle sichern; Warnzeichen aufstellen
  - andere Verkehrsteilnehmer warnen; ggf. anweisen, auf windzugewandter Seite zu bleiben
  - Erste Hilfe leisten
  - Ladung bewachen und unbefugte Personen mindestens 25 Meter von der Unfallstelle fernhalten
  - herabgefallene oder herausgeschleuderte Munition nicht berühren
  - die eigene Behörde/Dienststelle informieren

- ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER**
- Zusätzliche Gefahrenhinweise beigelegt:    JA        NEIN

- FEUER**
- SICH ENTWICKELNDES FEUER – (Ladung noch nicht vom Feuer erfasst)**
- Feuer mit allen Mitteln bekämpfen

- AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)**
- Feuer NICHT bekämpfen
  - Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
  - Brandstelle sofort verlassen
  - immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden

- ERSTE HILFE**
- Standardmaßnahmen, sowie ggf. Maßnahmen nach Zusätzlichen Gefahrenhinweisen

- ZUSÄTZLICHE HINWEISE**
- empfohlene Abstände zum Feuer für Einsatzkräfte auf der Rückseite dieses Blattes
  - kurze Beschreibung des Materials:
  - telefonische Rückfragen:

NOTRUFNUMMERN			
Österreich	133	Italien	112
Belgien	112	Irland	999
Kanada	911	Niederlande	112
Kroatien	112	Norwegen	112
Tschech.R.	112	Polen	112
Dänemark	112	Slowenien	112
Finnland	112	Schweden	112
Frankreich	112	Schweiz	117
Deutschland	110	Türkei	155
Ungarn	112	VK	999

## Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.5, ADR

### EMPFOHLENE ABSTÄNDE ZUM FEUER FÜR EINSATZKRÄFTE

#### FEUER

##### AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)

- Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
- Brandstelle sofort verlassen
- **alle Personen (außer Feuerlöschpersonal) von der Brandstelle fernhalten**  
**Mindestabstand für Personal – 1000 Meter**
- immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden
- Mindestabstand für **Feuerlöschpersonal – 500 Meter**
- Umgebungsfeuer aus gedeckter Stellung bekämpfen

## Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.6, ADR

<b>UN – Nummern:</b>



### LADUNG

- Munition und Explosivstoffe

### ART DER GEFAHR

- Feuer und Hitze
- mögliche zusätzliche Umweltgefahren – siehe Zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigefügt

### PERSÖNLICHE SCHUTZ-AUSRÜSTUNG

- zwei selbststehende Warnzeichen
- für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Warnweste oder Warnbekleidung
- für jedes Mitglied der Fahrzeugbesatzung eine Handlampe
- siehe auch zusätzliche Gefahrenhinweise, falls beigefügt

### SOFORTMASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

- **RUHE BEWAHREN**
- Polizei mit Hinweis auf die Munition verständigen
- soweit notwendig die Feuerwehr (über die Polizei) verständigen
- Motor abstellen; keine offenen Flammen; Rauchverbot
- Unfallstelle sichern; Warnzeichen aufstellen
- andere Verkehrsteilnehmer warnen; ggf. anweisen, auf windzugewandter Seite zu bleiben
- Erste Hilfe leisten
- Ladung bewachen und unbefugte Personen mindestens 25 Meter von der Unfallstelle fernhalten
- herabgefallene oder herausgeschleuderte Munition nicht berühren
- die eigene Behörde/Dienststelle informieren

### ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

- Zusätzliche Gefahrenhinweise beigefügt:    JA        NEIN

### FEUER

- SICH ENTWICKELNDES FEUER – (Ladung noch nicht vom Feuer erfasst)**
- Feuer mit allen Mitteln bekämpfen

**AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)**

- Feuer bekämpfen
- Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen
- alle Personen außer dem Feuerlöschpersonal von der Brandstelle fernhalten

### ERSTE HILFE

- Standardmaßnahmen, sowie ggf. Maßnahmen nach Zusätzlichen Gefahrenhinweisen

### ZUSÄTZLICHE HINWEISE

- empfohlene Abstände zum Feuer für Einsatzkräfte auf der Rückseite dieses Blattes
- kurze Beschreibung des Materials:
- telefonische Rückfragen:

NOTRUFNUMMERN			
Österreich	133	Italien	112
Belgien	112	Irland	999
Kanada	911	Niederlande	112
Kroatien	112	Norwegen	112
Tschech.R.	112	Polen	112
Dänemark	112	Slowenien	112
Finnland	112	Schweden	112
Frankreich	112	Schweiz	117
Deutschland	110	Türkei	155
Ungarn	112	VK	999

## Unfallmerkblatt STRASSE

KLASSE 1, UNTERKLASSE 1.6, ADR

### EMPFOHLENE ABSTÄNDE ZUM FEUER FÜR EINSATZKRÄFTE

- |              |  |
|--------------|--|
| <b>FEUER</b> | <b>AUSGEBROCHENES FEUER – (Ladung vom Feuer erfasst)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verletzte schnellstens aus dem Gefahrenbereich bringen</li><li>• Brandstelle sofort verlassen</li><li>• <b>alle Personen (außer Feuerlöschpersonal) von der Brandstelle fernhalten</b><br/><b>Mindestabstand für Personal – 1000 Meter</b></li><li>• immer wirksame Deckung suchen (z. B. solide Bauwerke); Glasflächen meiden</li><li>• Mindestabstand für <b>Feuerlöschpersonal – 250 Meter</b></li></ul> |
|--------------|--|

## Anhang 9

### ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE

Nachstehende Aufstellung enthält die Gefahrstoffe, die zusätzlich zu den Explosivstoffen oder anstatt der Explosivstoffe in Munition enthalten sein können und für die unter Umständen ein eigenes Merkblatt mit zusätzlichen Gefahrenhinweisen erforderlich ist (siehe Muster in diesem Anhang):

Gefahrstoff	Code
Weißer Phosphor	WP
Chlorbenzylidenmalonsäuredinitril, auch Ortho-Chlorobenzalmalonnitril	CS
Chloroacetophenon	CN
Titantetrachlorid	FM
Hexachlorethan	HC
Roter Phosphor	RP
Thermit	TH
Pyrotechnische Sätze	PT
Calciumphosphid	CP
Unsymmetrisches Dimethylhydrazin	UDMH
Inhibierte rotrauchende Salpetersäure	IRFNA
Abgereichertes Uran	DU
Otto-Kraftstoff II	OF

# CN

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Chloracetophenon (CN) oder Chlorbenzylidenmalonsäuredinitril (CS), auch Ortho-Chlorbenzalmalonitril

### LADUNG

- (CN) Munition mit Chloracetophenon, das sind:
- farblose bis weiße oder leicht gelbliche Kristalle oder Pulver
  - mit unangenehmem Geruch
  - und schwerer als Wasser, oder
- (CS) Munition mit Chlorbenzylidenmalonsäuredinitril, das ist:
- eine weiße bis leicht gelbliche Substanz
  - mit leicht pfefferartigem bis stechendem Geruch

### ART DER GEFAHR

- Reizung der Augen, Haut und Atemwege
- Übelkeit und Erbrechen, Verätzungen; bei hohen Konzentrationen entstehen schwere gesundheitliche Schäden; gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken
- mögliche Gefahr für Gewässer und Kläranlagen
- bei Brand können wassergefährdende Stoffe entstehen
- CN – langsame Reaktion mit Wasser unter Bildung eines ätzenden Gemischs

### PERSÖNLICHE SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- geeignetes Atemschutzgerät
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

- Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung:  
Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:
- bei kurzfristigem Aufenthalt: geeignetes Atemschutzgerät tragen

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- Bei länger dauerndem Aufenthalt:
- umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
  - alle Körperteile bedecken

### ERSTE HILFE

- benetzte Kleidungsstücke ausziehen und entfernen
- bei Hautreizungen die betroffenen Körperstellen mit reichlich Wasser spülen und abwaschen
- bei Augenkontakt die Augen sofort 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen; ggf. Augenarzt aufsuchen
- bei Erbrechen den Kopf in stabile Seitenlage bringen. Arzt zum Unfallort rufen.

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- bei Atemstillstand sofort Atemspende oder Gerätebeatmung und ggf. Sauerstoffzufuhr

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Calciumphosphid (CP)

# CP

### LADUNG

Munition mit Calciumphosphid (CP), das ist:

- ein fester Stoff
- mit wahrnehmbarem Geruch nach faulem Fisch, Karbid oder Knoblauch

### ART DER GEFAHR

- leicht entzündlich
- reagiert heftig mit Wasser (Selbstentzündung) unter Bildung von hochgiftigem und explosionsfähigem Phosphorwasserstoff
- Reizung der Haut, Augen und Atemwege
- Vergiftungsgefahr durch Einatmen (besonders in Bodennähe), Verschlucken oder Berühren
- wassergefährdender Stoff

### PERSÖNLICHE SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung:

Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:

- bei kurzfristigem Aufenthalt: geeignetes Atemschutzgerät tragen

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

Bei länger dauerndem Aufenthalt:

- umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
- Schutzkleidung tragen, die für giftige Stoffe undurchlässig und feuerbeständig ist

### ERSTE HILFE

Symptome einer Vergiftung

- Brennen der Augen, der Nasen-/Rachenschleimhäute und der Haut
- Husten, Engegefühl in der Brust, Atemnot
- Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen
- Übelkeit, Erbrechen, Durchfälle
- Pulsanstieg, Kollapsneigung, Bewusstlosigkeit, Krämpfe

Maßnahmen:

- bei Atemstillstand sofort Atemspende
- Personen so schnell wie möglich in ein Krankenhaus bringen; nur liegend transportieren; bei Atemnot halbsitzende Stellung erlaubt
- bei Augenkontakt die Augen 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen
- mit Calciumphosphid behaftete Körperteile sofort mit reichlich Wasser spülen und anschließend mit sterilem Verbandmaterial abdecken

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

# DU

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit abgereichertem Uran (DU)

### LADUNG

Munition mit abgereichertem Uran (DU), das ist:

- ein matt silbriges bis blauschwarzes
- sehr schweres Metall,
- schwach radioaktiv; keine Strahlungsgefahr beim Transport

### ART DER GEFAHR

- brennbares Metall ab ca. 300 Grad Celsius
- bildet bei der Verbrennung giftigen (Schwermetall), schwach radioaktiven Oxidstaub; Rauch und der sich daraus entwickelnde Staub kann Uranoxid enthalten
- Gesundheitsgefährdung durch Einatmen, Verschlucken oder wenn Oxidstaub in Wunden gelangt
- mögliche Gefahr für Gewässer und Kläranlagen

### PERSÖNLICHE-SCHUTZ-AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- Schutzhandschuhe

### ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung:

- im Bereich der Rauchschwaden auf der windabgewandten Seite bleiben
- im bewohnten Gebieten mehrere Hundert Meter in Zugrichtung der Rauchschwaden die Anwohner warnen (Türen und Fenster schließen)

Bei kurzfristigem Aufenthalt:

- Atemschutzgerät tragen
- Schutzhandschuhe tragen

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
- alle Körperteile bedecken
- Rauchschwaden mit Sprühstrahl niederschlagen, Abfließen des Wassers verhindern
- den Brand wie beim Magnesiumbrand bekämpfen; **KEIN** Halon verwenden
- zur Verhinderung der Ausbreitung von Uranoxid vor Verlassen der Unfallstelle Ausrüstung und Personal mit Strahlenspürgerät überprüfen

### ERSTE HILFE

- bei Einatmung von Rauch oder Staub Betroffene ins Krankenhaus bringen
- das medizinische Personal über die mögliche Uranoxid-Vergiftung informieren

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

# FM

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Titan-tetrachlorid (FM)

### LADUNG

Munition mit Titan-tetrachlorid (FM), das ist:

- eine farblose oder leicht gelbliche Flüssigkeit

### ART DER GEFAHR

- stark ätzend
- reagiert heftig mit Feuchtigkeit oder Wasser; bei Reaktion Hitzeentwicklung und Salzsäurebildung

### PERSÖNLICHE- SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung:

Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:

- bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

Bei länger dauerndem Aufenthalt:

- umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
- Schutzkleidung oder einen Hitzeschutzanzug tragen, der vergleichbaren Hitzeschutz wie Asbest bietet
- nicht brennende FM-Teile mit gemahlenem Kalkstein abdecken und neutralisieren

### ERSTE HILFE

Maßnahmen:

- benetzte Kleidungsstücke sofort ausziehen und entfernen
- betroffene Körperstellen mit sehr viel Wasser spülen und anschließend mit sterilem Verbandmaterial abdecken (keine Brandbinden)
- bei Augenkontakt die Augen 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen
- Arzt zum Unfallort rufen
- Körper vor Wärmeverlust schützen
- Verletzte vorzugsweise liegend transportieren

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- bei Atemstillstand sofort Atemspende oder Gerätebeatmung

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

# HC

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Hexachlorethan (HC)

<b>LADUNG</b>	Munition mit Hexachlorethan (HC), das ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein fester Stoff</li> <li>• unlöslich in Wasser</li> </ul>
<b>ART DER GEFAHR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zinkchloridnebel-Vergiftung</li> <li>• besonders in kalter, trockener Luft entsteht nach der Entzündung dichter Nebel mit ätzender Wirkung</li> <li>• Reizung der Augen und Atemwege</li> <li>• bei Brand können wassergefährdende Stoffe entstehen</li> </ul>
<b>PERSÖNLICHE SCHUTZ-AUSRÜSTUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entsprechendes Atemschutzgerät</li> </ul>
<b>ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER</b>	<p>Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung: Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen</li> </ul>
	<p><b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b> Bei länger dauerndem Aufenthalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen</li> <li>• alle Körperteile bedecken</li> </ul>
<b>ERSTE HILFE</b>	<p>Symptome einer Zinkchloridnebel-Vergiftung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reizerscheinungen in den Augen</li> <li>• Reizerscheinungen in den oberen Atemwegen und Heiserkeit</li> <li>• Schmerzen in der Brust, besonders hinter dem Brustbein</li> <li>• starker Husten, Atemnot, Erstickungsgefühl</li> </ul> <p>Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sofort zum nächsten Arzt bringen</li> <li>• liegender Transport ist anzustreben</li> </ul> <p><b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Möglichkeit Sauerstoffdusche (Gerät auf 8 Liter Sauerstoff/min. einstellen)</li> </ul> <p>Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.</p>

# IRFNA

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Salpetersäure, rotrauchend, inhibiert (IRFNA)

### LADUNG

Munition mit inhibierter rotrauchender Salpetersäure (IRFNA), das ist:

- eine braune Flüssigkeit
- rötlichbraune bis gelbe Dämpfe, die an der Luft einen scharfen, stechenden Geruch entwickeln
- vollständig mischbar mit Wasser

### ART DER GEFAHR

- brandfördernd, ätzend und giftig
- bei Kontakt mit festen, brennbaren Stoffen (Holz, Baumwolle) entzünden sich diese
- bei Kontakt mit flüssigen, brennbaren Stoffen treten heftige Reaktion auf (Explosionsgefahr)
- Dämpfe verursachen Verätzungen der Haut, Augen und Atemorgane (Lungenödem)
- wassergefährdender Stoff

### PERSÖNLICHE- SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- Schutzbekleidung
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit ca. 20 Liter frischem Leitungswasser

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

#### SOFORTIGE RÄUMUNG DES GEFAHRENBereichs

Beschreibung des Gefahrenbereichs umseitig

Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:

- bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen

#### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- bei länger dauerndem Aufenthalt: umluftunabhängiges Atemschutzgerät und Schutzkleidung tragen
- Abfließen von Wasser aus Undichtigkeiten oder von Löschwasser verhindern

### ERSTE HILFE

Symptome einer Vergiftung/Verätzung

- Brennen der Haut, der Augen, der Nasen- und Rachenschleimhäute, der Atemwege
- leichter Hustenreiz, mit leichtem, nach ca. 20 bis 30 Minuten abklingendem Husten
- Atemnot, Erbrechen, Schockzustand

Maßnahmen:

- benetzte Kleidungsstücke sofort ausziehen und entfernen
- betroffene Körperstellen reichlich und anhaltend mit Wasser spülen und anschließend mit sterilem Verbandmaterial abdecken (keine Salbe, Creme oder ölige Lösung)
- bei Augenkontakt die Augen 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen, Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen
- liegender Transport der Verletzten zur sofortigen medizinischen Versorgung

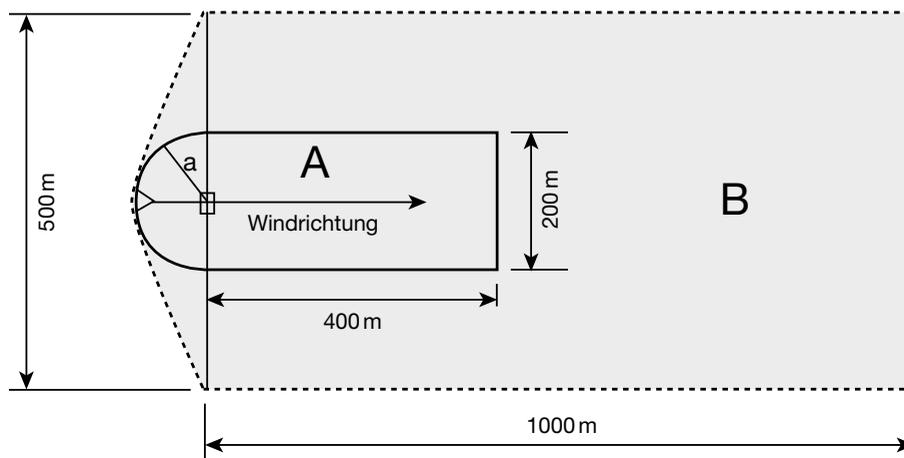
**EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:**

- bei Atemstillstand sofort Atemspende oder Gerätebeatmung
- bei Verschlucken, und falls das Opfer bei Bewusstsein ist, sofort große Mengen Wasser trinken lassen, ggf. mit Zusatz von Milch  
KEIN Erbrechen herbeiführen
- bei Atemnot ist halbsitzende Stellung erlaubt

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE  
Munition mit inhibierter rotrauchender  
Salpetersäure (IRFNA)

# IRFNA



Erläuterung: a = 100 m Radius

**1. LECK:**

Gefahrenbereich A ist zu räumen.

Kann die Umweltgefährdung nicht innerhalb einer Stunde beseitigt werden, ist Gefahrenbereich B einzuhalten.

**2. BRAND:**

Gefahrenbereiche A und B sind zu räumen.

# OF

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Otto-Kraftstoff II (OF)

### LADUNG

Munition mit Otto-Kraftstoff II (OF), das ist:

- eine ölige Flüssigkeit
- nicht mit Wasser mischbar
- schwerer als Wasser

### ART DER GEFAHR

- Erhitzen der geschlossenen Behälter kann zum Bersten aufgrund des Drucks führen
- gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken; bei hohen Konzentrationen entstehen schwere gesundheitsschädliche Schäden
- mögliche Gefahr für Gewässer und Kläranlagen

### PERSÖNLICHE- SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser
- je Person ein Paar Schutzhandschuhe

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung:

Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:

- bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen
- zur Leckfeststellung Schutzhandschuhe anziehen

**EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:** Bei länger dauerndem Aufenthalt:

- umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
- Chemikalienschutzanzug tragen

### ERSTE HILFE

Symptome einer Vergiftung:

- Reizung der Nasenschleimhäute und Verengung der Nasengänge
- heftige Kopfschmerzen
- Schwindel, Bewusstseinstörung und Gleichgewichtsstörungen
- Augenreizungen
- bei Hautkontakt gelbliche Verfärbung der Haut

Maßnahmen:

- Betroffene an die frische Luft bringen, bequem hinlegen, beengende Kleidungsstücke lockern, nicht auskühlen lassen
- bei Atemstillstand sofort künstliche Beatmung (Atemspende oder Gerätebeatmung)
- benetzte Kleidungsstücke (meistens erkennbar an Gelbfärbung) ausziehen und entfernen
- betroffene Körperstellen mit sehr viel Wasser spülen
- bei Augenkontakt die Augen sofort 10 bis 15 Minuten mit reichlich Wasser spülen, Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Richtungen bewegen lassen
- bei Verschlucken von OF Erbrechen herbeiführen
- Arzt zum Unfallort rufen; liegender Transport ist anzustreben
- bei Gefahr der Bewusstlosigkeit Lagerung und Transport in stabiler Seitenlage

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

# PT

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit pyrotechnischen Sätzen (PT)

<b>LADUNG</b>	Munition mit pyrotechnischen Sätzen (PT), das sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• feste Stoffe</li> <li>• teilweise in Wasser gut löslich</li> </ul>
<b>ART DER GEFAHR</b>	Bei Brand: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Munition kann unter Brandeinwirkung heftig entflammen oder explodieren</li> <li>• es können sich ätzende oder giftige Gase bilden</li> <li>• wassergefährdend</li> </ul>
<b>PERSÖNLICHE SCHUTZ- AUSRÜSTUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entsprechendes Atemschutzgerät</li> <li>• je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser</li> <li>• ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser</li> </ul>
<b>ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER</b>	Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung: Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen</li> </ul> <p><b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b> Bei länger dauerndem Aufenthalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen</li> <li>• alle Körperteile bedecken</li> </ul> <p>Zur Brandbekämpfung <b>KEIN</b> Wasser verwenden</p>
<b>ERSTE HILFE</b>	Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Augenkontakt die Augen 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen</li> </ul> <p><b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Atemstillstand sofort Atemspende oder Gerätebeatmung</li> </ul> <p>Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.</p>

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE

### Munition mit rotem Phosphor (RP)

# RP

<b>LADUNG</b>	Munition mit rotem Phosphor, das ist: <ul style="list-style-type: none"><li>• ein fester Stoff</li><li>• unlöslich in Wasser</li></ul>
<b>ART DER GEFAHR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bei Brand entsteht ein gesundheitsschädlicher Nebel; Reizung der Augen und Atemwege, Verätzungen sind möglich</li><li>• bei Brand entstehen wassergefährdende Stoffe</li></ul>
<b>PERSÖNLICHE-SCHUTZ-AUSRÜSTUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• entsprechendes Atemschutzgerät</li><li>• je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser</li><li>• ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser</li></ul>
<b>ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER</b>	Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung: Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden: <ul style="list-style-type: none"><li>• bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen</li></ul>
	<b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b> Bei länger dauerndem Aufenthalt: <ul style="list-style-type: none"><li>• umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen</li></ul>
<b>ERSTE HILFE</b>	Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"><li>• mit rotem Phosphor verunreinigte Kleidungsstücke sofort ausziehen und entfernen</li><li>• bei Augenkontakt die Augen sofort 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen</li><li>• auch wenn der Betroffene sich gesund fühlt, hinlegen lassen</li><li>• liegender Transport ist anzustreben</li><li>• medizinische Versorgung sicherstellen</li></ul> <b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• bei Atemstillstand sofort Atemspende oder Gerätebeatmung</li><li>• nach Möglichkeit Sauerstoffzufuhr</li></ul> <p>Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigen Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.</p>

**TH**

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Thermit (TH)

<b>LADUNG</b>	Munition mit Thermit (TH), das ist: <ul style="list-style-type: none"><li>• ein fester Stoff, Metallmischung</li><li>• unlöslich in Wasser</li></ul>
<b>ART DER GEFAHR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bei Brand entstehen hohe Temperaturen</li><li>• in Verbindung mit Wasser bilden sich explosive Gase</li></ul>
<b>PERSÖNLICHE-SCHUTZ-AUSRÜSTUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• entsprechendes Atemschutzgerät</li></ul>
<b>ZUSÄTZLICHE UND/ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER</b>	Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung: Zur Brandbekämpfung <b>KEIN WASSER</b> verwenden  Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden: <ul style="list-style-type: none"><li>• bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen</li></ul>
	<b>EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:</b> Bei länger dauerndem Aufenthalt: <ul style="list-style-type: none"><li>• unluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen</li><li>• Schutzkleidung oder Hitzeschutzanzug tragen, der Hitzeschutz wie Asbest bietet</li></ul>
<b>ERSTE HILFE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Betroffene an die frische Luft bringen</li></ul> Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

# UDMH

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit Dimethylhydrazin, unsymmetrisch (UDMH)

### LADUNG

Munition mit Dimethylhydrazin, unsymmetrisch (UDMH), das ist:

- eine farblose Flüssigkeit mit scharfem, ammoniakähnlichem Geruch
- vollständig mischbar mit Wasser

### ART DER GEFAHR

- flüchtig und leicht entzündbar, ätzend und giftig
- spontane Reaktion bei Kontakt mit sauerstoffreichen Stoffen (z. B. Säure, Rost)
- Dämpfe sind schwerer als Luft und bilden mit dieser explosive Gemische
- Verätzungen der Augen und Atemorgane (Lungenödem) durch Säureeinwirkung möglich
- wassergefährdender Stoff

### PERSÖNLICHE- SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- Schutzkleidung
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

#### SOFORTIGE RÄUMUNG DES GEFAHRENBEREICHS

Beschreibung des Gefahrenbereichs umseitig

Im Bereich der Rauch- oder Nebelschwaden:

- bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen

#### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- bei länger dauerndem Aufenthalt umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
- Abfließen von Wasser aus Undichtigkeiten oder von Löschwasser verhindern

### ERSTE HILFE

Symptome einer Vergiftung/Verätzung:

- Brennen der Augen, der Nasen- und Rachenschleimhäute und der Atemwege
- leichter Hustenreiz mit leichtem, nach ca. 20 bis 30 Minuten abklingendem Husten
- Zittern, Schwindel, möglicherweise Krämpfe, Bewusstlosigkeit
- Brennen, Blasenbildung der Haut

Maßnahmen:

- benetzte Kleidungsstücke sofort ausziehen und entfernen
- betroffene Körperstellen reichlich und anhaltend mit Wasser spülen und anschließend mit sterilem Verbandmaterial abdecken (keine Salbe, Creme oder ölige Lösung)
- bei Augenkontakt die Augen 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider dazu aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen
- Arzt zum Unfallort rufen
- liegender Transport der Verletzten zur sofortigen medizinischen Versorgung

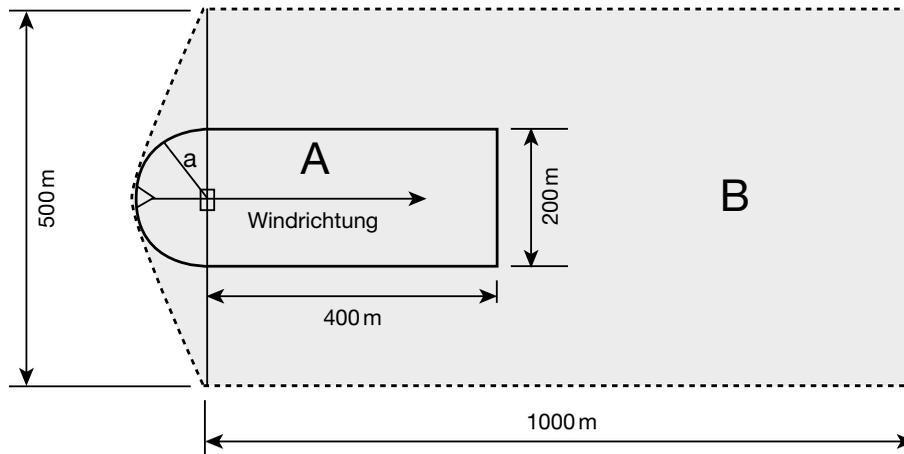
#### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

- bei Atemstillstand sofort Atemspende oder Gerätebeatmung
- bei Atemnot halbsitzende Stellung erlaubt

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit unsymmetrischem Dimethylhydrazin (UDMH)

# UDMH



Erläuterung: a = 100 m Radius

### 3. LECK:

Gefahrenbereich A ist zu räumen.

Kann die Umweltgefährdung nicht innerhalb einer Stunde beseitigt werden,  
ist Gefahrenbereich B einzuhalten.

### 4. BRAND:

Gefahrenbereiche A **und** B sind zu räumen.

# WP

## ZUSÄTZLICHE GEFAHRENHINWEISE Munition mit weißem Phosphor (WP)

### LADUNG

Munition mit weißem Phosphor (WP), das ist:

- eine farblose bis gelbliche, wachsähnliche Masse mit
- stechendem, knoblauchartigem Geruch

### ART DER GEFAHR

- Phosphorvergiftung
- entzündet sich bei Kontakt mit Luftsauerstoff und erzeugt dichten, gesundheits-schädlichen Nebel
- bei Verbindung mit Wasser entsteht Phosphorsäure mit ätzender Wirkung
- Reizung der Haut, Augen und Atemwege; Verätzungen sind möglich
- wassergefährdender Stoff

### PERSÖNLICHE- SCHUTZ- AUSRÜSTUNG

- entsprechendes Atemschutzgerät
- je Person eine Augenspülflasche mit 500 ml frischem Leitungswasser
- ein Einheitskanister mit 20 Liter frischem Leitungswasser
- drei Liter einer 5%igen Natriumbicarbonat-Lösung

### ZUSÄTZLICHE UND/ ODER BESONDERE MASSNAHMEN DURCH DEN FAHRZEUGFÜHRER

Bei leichtem Brand oder Rauchentwicklung:

Im Bereich der Rauch- und Nebelschwaden:

- bei kurzfristigem Aufenthalt: entsprechendes Atemschutzgerät tragen

### EMPFEHLUNG FÜR DIE EINSATZKRÄFTE:

Bei länger dauerndem Aufenthalt:

- umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen
- Schutzkleidung oder Hitzeschutzanzug tragen, (Hitzeschutz vergleichbar mit Asbest)
- gelöschte Phosphorbrände laufend mit Wasser besprühen oder mit feuchtem Sand/ feuchter Erde abdecken

### ERSTE HILFE

- phosphorbehaftete Kleidungsstücke rasch entfernen, bevor der Phosphor bis auf die Haut durchbrennt; ist dies nicht möglich:
- phosphorbehaftete Haut oder Kleidungsstücke in kaltes Wasser tauchen oder stark anfeuchten, um den Phosphor zu löschen oder am Entflammen zu hindern; danach phosphorbehaftete Kleidungsstücke sofort entfernen und betroffene Hautpartien mit kalter Natriumbicarbonat-Lösung oder mit kaltem Wasser abspülen
- sichtbaren Phosphor auf der Haut nach dem Anfeuchten (am besten unter Wasser) mit einem kantigen Gegenstand (Messerrücken usw.) oder Pinzette entfernen; Phosphor nicht mit den Fingern berühren
- den entfernten Phosphor und phosphorbehaftete Kleidungsstücke ins Wasser werfen oder Phosphor an einer geeigneten Stelle abbrennen lassen
- Phosphorverbrennungen mit feuchtem Verband abdecken und feucht halten, um erneute Entzündungen zu verhindern
- bei Augenkontakt die Augen 10 bis 15 Minuten mit Wasser spülen; Augenlider aufspreizen und gleichzeitig die Augen nach allen Seiten bewegen lassen.

Dringende Auskünfte hinsichtlich Beurteilung und Therapie der gesundheitsschädigenden Wirkung erteilen Informationszentren für Vergiftungen oder medizinische Behandlungszentren.

# Anhang 10

## BEFÖRDERUNGSPAPIER

Lieferscheinnummer(n)/Versandanzeige(n):	
<b>Absender</b>	<b>Beförderer</b> Selbstabholer
<b>Empfänger</b>	<b>Bemerkungen</b>

### Frachtvermerk

#### Versender-Vermerke/Besondere Anweisungen

Anzahl/Art	Inhalt/Bezeichnung	Bruttogewicht (in kg)

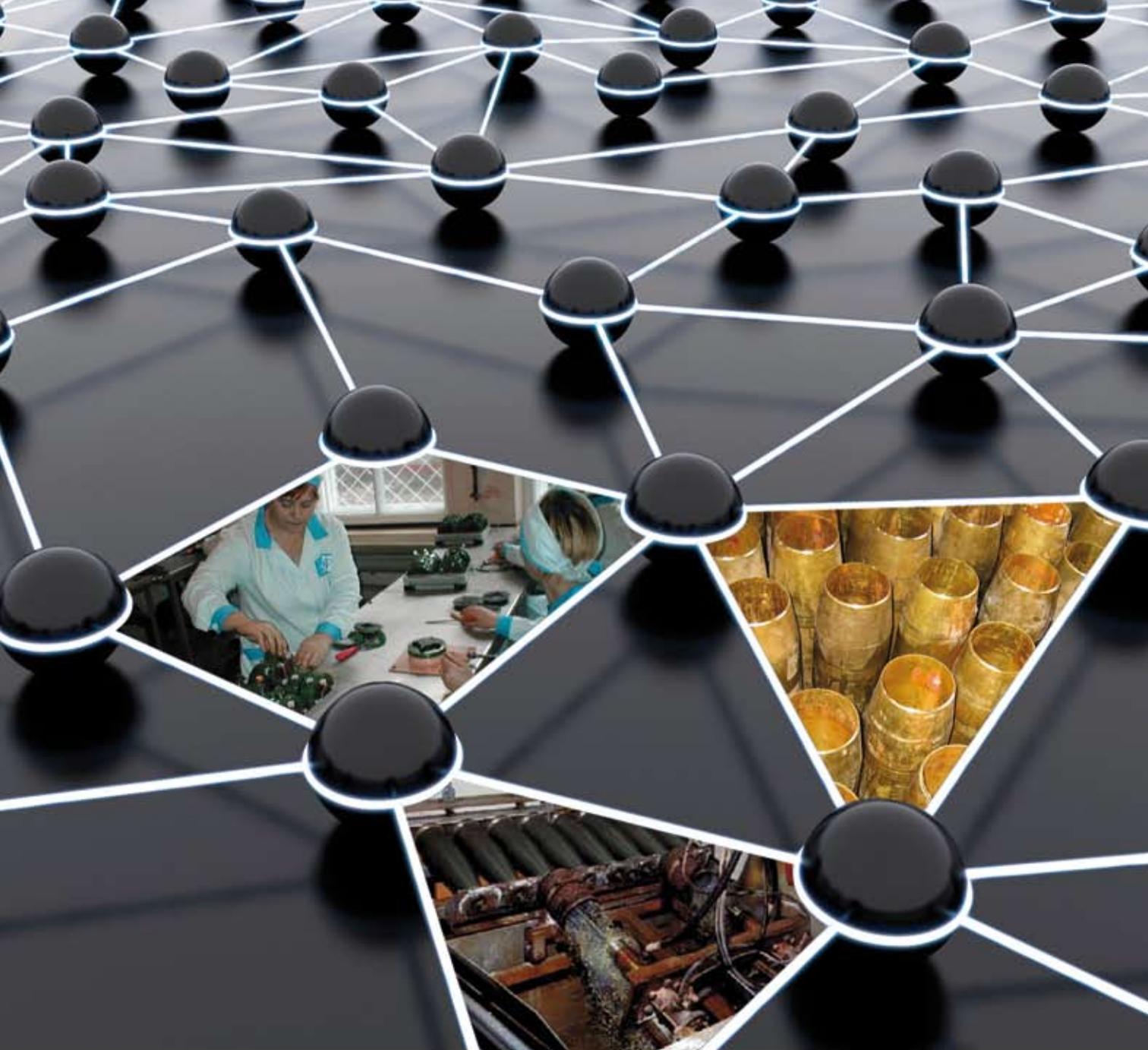
Gut/Begleitpapiere übergeben Datum:	Gut/Begleitpapiere übernommen	Empfang der Sendung bescheinigt
	Unterschrift des Fahrers	Unterschrift des Empfängers

## Anhang 11

### WEITERFÜHRENDE LITERATUR ZUM THEMA „MUNITIONSTRANSPORT“

Weitere Informationen zum Thema "Munitionstransport" können auch folgenden Quellen entnommen werden:

1. Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr  
[www.otif.org](http://www.otif.org)
2. Übereinkommen vom 9. Mai 1980 über den internationalen Eisenbahnverkehr in der ab 1. November 1996 geltenden Fassung (Convention concerning International Carriage by Rail of 9 May 1980 version applicable as from 1st November 1996 / Convention relative aux transports internationaux ferroviaires du 9 mai 1980 dans sa version applicable à partir du 1er novembre 1996) (COTIF)
3. Einheitliche Rechtsvorschriften für den Vertrag über die internationale Eisenbahnbeförderung von Gütern (Convention on Uniform Rules concerning the Contract for International Carriage of Goods by Rail / Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire des marchandises) (CIM)
4. NATO STANAG 4441/AASTP-2 "Manual of NATO Safety Principles for the Transport of Military Ammunition and Explosives" (1. Ausgabe)
5. NATO STANAG 4123/AASTP-3 "Manual of NATO Principles for the Hazard Classifications of Military Ammunition and Explosives" (1. Ausgabe)
6. Sachverständigengruppe der Vereinten Nationen für die Beförderung gefährlicher Güter / Ausschuss der Vereinten Nationen für die Beförderung gefährlicher Güter (United Nations Group of Experts on the Transport of Dangerous Goods / United Nations Committee on the Transport of Dangerous Goods) <http://www.unece.org/trans>
7. Bericht der Sachverständigengruppe der Vereinten Nationen über die Munitions- und Sprengstoffproblematik (Report of the UN Group of Experts on the problem of ammunition and explosives) (A/54/155) 1999
8. IATA-Gefährgutausschuss (IATA Dangerous Goods Board) (DGB) <http://www.iata.org>
9. IMO-Unterausschuss für gefährliche Güter, feste Ladungen und Container (IMO Sub-Committee on Dangerous Goods, Solid Cargoes and Containers) (DSC) / IMDG-Code (International Maritime Code for Dangerous Goods) <http://www.imo.org>
10. OECD und PIARC (1997), Studie zur Beförderung gefährlicher Güter durch Straßentunnel (Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels: Current National and International Regulations (Report 2)) <http://www.oecd.org/dsti/sti/transport/road/index.htm>



# PRAXISLEITFADEN „VERNICHTUNG KONVENTIONELLER MUNITION“

# INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	161
1.	Ziele	161
2.	Anwendungsbereich	161
3.	Allgemeiner Prozess für Demilitarisierungsaktivitäten	161
4.	Umweltfolgen	163
5.	Ökonomie der Demilitarisierung	163
6.	Überwachung des Demilitarisierungsprozesses	163
7.	Zerstörungsprozess	164
II.	ABLAGERUNG DER MUNITION	164
1.	Versenken im Meer	164
2.	Ablagerung auf Deponien	164
III.	ABBRAND IM FREIEN/SPRENGUNG IM FREIEN	165
1.	Sprengung im Freien	165
2.	Abbrand im Freien	166
IV.	ABBRAND IN GESCHLOSSENER ANLAGE	167
1.	Drehofen	167
2.	Wirbelschichtverbrennungsofen	168
3.	Herdwagenofen	168
4.	Heißgas-Dekontaminierungsanlage	169
5.	Geschlossene oder kontrollierte Sprengkammer	169
V.	WEITERE VERFAHREN ZUR MUNITIONSENTSORGUNG	170
1.	Zerlegung	170
2.	Mechanische Zerkleinerung	171
3.	Kryogene Zerkleinerung	172
VI.	TRENNVERFAHREN	173
1.	Ausschmelztechniken	173
2.	Auswaschung mit Wasserstrahl	174
3.	Auswaschung mit Lösungsmittel	174
VII.	EXPERIMENTELLE UMWANDLUNGSTECHNIKEN	175
1.	Überkritische Nassoxydation	175
2.	Plasmabogen-Pyrolyse	175
3.	Elektrochemische Oxidation	176
4.	Biologischer Abbau	176
VIII.	DISKUSSION	177
IX.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	179
X.	LISTE DER ABKÜRZUNGEN	179
XI.	QUELLENVERZEICHNIS	180

Dieser Leitfaden wurde von der Regierung der Niederlande erstellt.

FSC.DEL/59/08/Rev.1

2. Juni 2008

# I. Einleitung

Wie im *OSZE-Dokument über Lagerbestände konventioneller Munition (FSC.DOC/1/03)* vom 19. November 2003 festgestellt, sind mit dem Vorhandensein von Munition immer gewisse Risiken für die Sicherheit des Menschen verbunden. Die endgültige Lösung dieses Problems liegt in der Vernichtung der gesamten überschüssigen Munition. In diesem Dokument werden die bewährtesten Methoden zur Vernichtung konventioneller Munition besprochen.

## 1. Ziele

Ziel dieses Praxishandbuchs ist es, Anleitungen für die wirksame Zerstörung von überschüssiger Munition zu geben, die etwa nach Konflikten oder infolge der Umstrukturierung der Streitkräfte im Zuge der Verteidigungsreform anfällt. Es ist davon auszugehen, dass dieser Leitfaden zur Entwicklung und Anwendung hoher gemeinsamer Standards in diesem Bereich beitragen und sie erleichtern wird. Für die Empfehlung, Planung und Durchführung konkreter Zerstörungsprojekte sollten ergänzende ausführlichere Leitlinien jeweils im Rahmen der nationalen Vorschriften und Verfahren ausgearbeitet werden. Bei diesen zusätzlichen Leitlinien könnten die jeweils verfügbaren bewährtesten Vorgehensweisen berücksichtigt werden.

## 2. Anwendungsbereich

Der vorliegende Praxisleitfaden beschränkt sich auf die Vernichtung von konventioneller Munition. Die Neutralisierung von Kernwaffen sowie von chemischen und biologischen Waffen wird nicht behandelt; allerdings wird mehrmals auf chemische Munition Bezug genommen. Nicht behandelt werden ferner die Zerstörung von UXO (nicht zur Wirkung gelangte Kampfmittel) und Fundmunition von Schießplätzen.

Die verfügbaren physischen Zerstörungstechniken reichen von Abbrand und Sprengung im Freien bis zu hochentwickelten Industrieprozessen.

Im vorliegenden Dokument werden für jedes Verfahren die Vor- und Nachteile besprochen. Welche Zerstörungstechniken für ein bestimmtes Gebiet die geeignetsten sind, wird in erster Linie von folgenden Faktoren abhängen:

- (i) den im betreffenden Gebiet verfügbaren Ressourcen
- (ii) dem technischen Zustand der Lagerbestände, d. h. ob die Munition transportsicher ist
- (iii) der Menge der Munition und Explosivstoffe im Sinne des mengenabhängigen Kostenvorteils
- (iv) den nationalen Kapazitäten
- (v) den innerstaatlichen Rechtsvorschriften betreffend die Sicherung von Explosivstoffen bzw. dem Umweltrecht

Im Allgemeinen ist der Kostenvorteil umso größer und steht auch eine größere Zahl wirtschaftlich vertretbarer und wirksamer Verfahren zur Verfügung, je mehr Munition zur Zerstörung gelangt.

## 3. Allgemeiner Prozess für Demilitarisierungsaktivitäten

Der Prozess der Entwicklung eines Plans für ein Demilitarisierungsprojekt beginnt bei der Munition und verlangt Antworten auf folgende grundlegende Fragen:

### 3.1. Kann die Munition gefahrlos transportiert werden?

Wenn nicht, dann eignet sich die Munition nicht für eine andere Demilitarisierung als die kontrollierte Sprengung vor Ort.

**3.2 Kann die Munition international transportiert werden im Einklang mit den Empfehlungen der Vereinten Nationen über die Beförderung gefährlicher Güter und den damit verbundenen Erfordernissen der einzelnen Verkehrsarten wie den Regelungen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RID) bzw. auf der Straße (ADR) und dem Internationalen Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (IMDG-Code)?**

Um den grundlegenden Anforderungen für die internationale grenzüberschreitende Beförderung zu entsprechen, muss Munition als gefährliches Gut der Klasse 1 und die Verpackung als typgeprüft (type-tested) und als im Einklang mit den Vorschriften der Vereinten Nationen stehend genehmigt sein. Diesen zeitraubenden und potenziell kostspieligen Prozess für Munition zu durchlaufen, die entsorgt werden soll, wäre im Normalfall nur für große Mengen sinnvoll [1].

**3.3 Wie hoch ist der Anteil der Transportkosten?**

Für die Zwecke der Budgeterstellung sollte der grenzüberschreitende Transport mit 30 % bis 40 % der veranschlagten Gesamtkosten der Demilitarisierung angesetzt werden.

**3.4 Welche Mengen an Munition (aufgeschlüsselt nach Art) sind vorhanden?**

Die Menge der zu demilitarisierenden Munition ist ein entscheidender Faktor, wenn Budgetzwänge von ausschlaggebender Bedeutung sind. Sofern die Eignerorganisation nicht schon Zugang zu einer bestehenden Demilitarisierungseinrichtung hat, in der die erforderliche Infrastruktur, technische Ausrüstung und das entsprechende Fachpersonal verfügbar sind, werden die Stückkosten unverhältnismäßig hoch sein. Die Antwort auf diese Frage muss im Zusammenhang mit der Antwort auf die unter 3.2 gestellte Frage überlegt werden.

**3.5 Sind genügend technische Informationen vorhanden?**

Die Bedeutung dieser Anforderung zeigt sich am besten an folgendem Beispiel: Ein Demilitarisierungsprojekt bezieht sich auf mit Sprengstoff befüllte Geschosse. Zur Demilitarisierung dieser Geschosse stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Das bevorzugte Verfahren ist das Ausschmelzen der Explosivstofffüllung mit heißem Wasser (über 81° Celsius) für späteres Recycling in der Produktion handelsüblicher Sprengstoffe. Dies ist die beste Option für die Wiederverwendung und Verwertung und verursacht die geringste Umweltbelastung. So einfach ist die Sache jedoch nicht. Von den möglichen Explosivstofffüllungen hat nur TNT einen niedrigen Schmelzpunkt. Die am häufigsten vorkommende Alternativfüllung ist RDX, das unter 205,5° Celsius nicht geschmolzen werden kann. Gleichzeitig werden dem TNT aus verschiedenen verfahrenstechnischen Gründen Zuschlagstoffe wie RDX, Wachs und Aluminium beige-mischt. Es hat noch immer einen niedrigen Schmelzpunkt, und die Geschosse können durch Eingießen der Schmelze relativ einfach befüllt werden. Es kann auch geschmolzen und entfernt werden, aber von jedem rekristallisierten RDX geht eine erhebliche potenzielle Gefahr aus. Der Zusatz von fein gepulvertem Aluminium erschwert das Problem weiter. Diese Art von technischer Information ist unerlässlich, um festzustellen, welches Demilitarisierungsverfahren die beste Lösung darstellt. In dem hier angeführten Beispiel kann ohne Angaben über die Explosivstofffüllung nicht entschieden werden, welches das am besten geeignete Demilitarisierungsverfahren ist, was dazu führen kann, dass ein potenziell gefährlicher Prozess gewählt wird.

### **3.6 Erfolgt die Auftragsvergabe durch Ausschreibung oder in Form der Vergabe an eine einzige Quelle?**

Im letzteren Fall kann eine unabhängige Kostenbeurteilung angezeigt sein.

### **3.7 Müssen zeitliche Vorgaben eingehalten werden?**

Es kann zeitliche Auflagen operativer, logistischer oder finanzieller Art geben, die durchaus Einfluss auf die Fristen für die Budgetierung und Finanzierung des Projekts haben können.

### **3.8 Sind Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen?**

Mit zunehmendem Einsatz präzisionsgelenkter Kampfmittel und elektronischer Lenksysteme können Kampfmittel integrierte elektronische Daten vertraulicher Natur enthalten. Derartige Bauteile bedürfen der Sonderbehandlung und ihre Zerstörung muss verifiziert werden.

### **3.9 Sind Umweltauflagen zu beachten?**

Das Ziel der Munitionsentsorgung sollte es sein, Schäden für die Umwelt so gering wie möglich zu halten oder überhaupt auszuschließen. Solche Ziele sind jedoch nur mit großem Aufwand zu verwirklichen und könnten für geringe Mengen nicht gerechtfertigt oder überhaupt unerreichbar sein.

### **3.10 Bestehen Auflagen in Bezug auf die Wiederverwendung und Weiterverarbeitung von zurückgewonnenem Material?**

Innerstaatliche Rechtsvorschriften können gegebenenfalls die Wiederverwendung und Weiterverarbeitung von zurückgewonnenem Material, insbesondere von Explosiv- und Treibstoffen, verbieten oder einschränken.

## **4. Umweltfolgen**

Es existiert kein Verfahren zur Zerstörung von Munition und Explosivstoffen, das völlig unbedenklich für die Umwelt ist, doch müssen wo immer möglich Schritte zur Minimierung der Umweltfolgen für Luft, Boden und Wasser unternommen werden. Bei der Planung der Zerstörung müssen stets Maßnahmen zur Begrenzung der Umweltbelastung berücksichtigt werden. Das Einsammeln von Schrott und Rückständen kann mithelfen, die Auswirkungen auf die Umwelt auf ein Mindestmaß zu beschränken [2]. Konkrete örtliche Umweltvorschriften müssen berücksichtigt werden.

## **5. Ökonomie der Demilitarisierung**

Ein Kostenvergleich der verschiedenen Demilitarisierungsmethoden ist schwierig und kann irreführend sein, weil so viele Variablen wie Transport, Kapitaleinsatz, Arbeit, Energie, Abfallbeseitigung und der Wert des verwertbaren Materials in Betracht zu ziehen sind.

## **6. Überwachung des Demilitarisierungsprozesses**

Demilitarisierungsaktivitäten müssen während der gesamten Projektdauer überwacht und verifiziert werden. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die Arbeiten der Aufgabenstellung entsprechend im Einklang mit den vereinbarten Zeitplänen durchgeführt und die nötigen Aufzeichnungen korrekt geführt werden. Wo fristgerechte Zahlungen für fertige Ergebnisse getätigt werden, sollten die damit verbundenen Entsorgungsbestätigungen von der akkreditierten Validierungsbehörde gegengezeichnet werden. Das Ausmaß und die Häufigkeit der Validierung werden in der Regel von Umfang und Komplexität des Projekts bestimmt sein. Bei groß angelegten Projekten über lange Zeit hinweg ist es nicht unüblich, dass eine ständige Verifikationspräsenz vor Ort vorhanden ist.

## 7. Zerstörungsprozess

In diesem Dokument wird die von der OSZE in der oben angegebenen Referenz verwendete Klassifizierungsterminologie für Munition verwendet, nämlich:

- (i) Munition für Kleinwaffen und leichte Waffen (SALW)
- (ii) Munition für Hauptwaffensysteme und Großgerät (einschließlich Lenkflugkörpern)
- (iii) Raketen
- (iv) Landminen und andere Minenarten
- (v) andere konventionelle Munition, Sprengstoffe und Zündmittel

Welche Techniken zur Zerstörung der Munition verwendet werden, wird ferner auch von der zu zerstörenden Munitionsmenge sowie von den örtlich verfügbaren Technologien abhängen.

Das vorliegende Handbuch gibt eine Übersicht über die gebräuchlichsten Techniken. Beginnend mit der Ablagerung der Munition (Kapitel II) beschreibt das Buch die Entstehungsgeschichte bzw. die zeitliche Aufeinanderfolge der angewandten Techniken. Kapitel III ist dem

Abbrand und der Sprengung im Freien gewidmet, und Kapitel IV beschäftigt sich mit dem Abbrand und der Sprengung von Munition in geschlossenen Anlagen. In Kapitel V werden die notwendigen Zerlegungstechniken erörtert, und Kapitel VI behandelt die Trennung der Explosivstoffe von den metallischen Teilen. Dieses Handbuch befasst sich im Wesentlichen mit der Zerstörung von Munition, doch kann auch die Wiederverwendung und die Wiederverwertung von Material ein wichtiger in Kapitel VI zu berücksichtigender Faktor sein.

In Kapitel VII wird auf Verfahren zur Zerstörung der aus Munition stammenden chemischen Stoffe eingegangen, die im Verbrennungsprozess Probleme verursachen können.

Kapitel VIII befasst sich mit den Bedingungen, die für die verschiedenen Verfahren sprechen, und enthält eine Tabelle der geeignetsten Methoden. Kapitel IX schließlich fasst die wichtigsten Schlussfolgerungen zu allen Methoden zusammen, die zur Zerstörung von Munition angewendet werden können.

## II. Ablagerung der Munition

### 1. Versenken im Meer

Für die Länder, die die verschiedenen Vereinbarungen und Übereinkommen ratifiziert haben, ist das Versenken von Munition im Meer gesetzlich verboten. (Übereinkommen von London 1972 und Protokoll von 1996 [3], OSPAR-Übereinkommen vom 22. September 1992 [4]). Die meisten westeuropäischen Staaten haben diese Übereinkünfte unterzeichnet.

Außerdem kann das Versenken zu unerwünschten Situationen führen, da die Regierungen keine Kontrolle mehr über die Munition ausüben.

### 2. Ablagerung auf Deponien

Wenn Munition in Seen versenkt oder auf Deponien abgelagert wird, kommt es über einen langen und unabsehbaren Zeitraum hinweg zu einer Umweltbelastung durch die aus der Munition entweichenden toxischen Chemikalien. Viele in Munition verwendete Kompo-

nenen schädigen die Umwelt. Zu diesen Komponenten zählen Schwermetalle (z. B. Blei, Antimon, Zink, Kupfer), Explosivstoffe (z. B. 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT), Nitroglyzerin (NG) und RDX) und Bestandteile von Treibstoffen (z. B. Dinitrotoluol (DNT), Diphenylamin (DPA) und Dibutylphthalat (DBP)). Bestandteile pyrotechnischer Stoffe wie Hexachloroethan und Barium-/Strontiumsalze in Leuchtspurnmunition und Leuchtsätzen belasten ebenfalls die Umwelt.

Angesichts des unkontrollierten Versickerns, vor allem in das Grundwasser, der aus der abgelagerten Munition entweichenden toxischen Chemikalien werden große Gebiete kontaminiert, etwa auch das Trinkwasser für die Bevölkerung in diesen Gebieten.

## III. Abbrand im Freien/Sprengung im Freien

### 1. Sprengung im Freien

Die Zerstörung von Munition durch Sprengung im Freien (OD) und Abbrand im Freien (OB) wird noch immer häufig verwendet und wird als OBOD bezeichnet.

Bei der Sprengung im Freien wird die Munition aufgestapelt und durch gekoppelte Detonation unter Verwendung von Hohlladungen gebrauchsfähiger Explosivstoffe zerstört. Das wird durch die Explosion von Sprengladungen in engem Kontakt mit der dicht an dicht gestapelten Munition erreicht. Diese Methode ist daher nur für Munition mit einem relativ hohen Explosivstoff/Gewicht-Verhältnis geeignet.



Abbildung 3.1: Zur Zerstörung ausgelegte Artilleriegranaten und Panzerabwehrminen

Aufgrund der durch die Hohlladungen ausgelösten Detonationsstoßwelle wird die Munition gesprengt. Der Vorteil der Sprengung im Freien ist die von ihr gebotene Möglichkeit, große Mengen von Munition wirksam zu zerstören. Der Sprengplatz muss sich auf ein ausreichend großes Gebiet erstrecken, um zu gewährleisten, dass die Auswirkungen der Druckwelle, der Lärmentwicklung sowie die Splitterwirkung auf den Sprengbereich begrenzt bleiben. Die meisten Sprengplätze außerhalb von Gefechtsgebieten sind in der Regel relativ klein. Die Sprengung im Freien ermöglicht auch die Zerstörung von Munition ohne spezielle Ausrüstung. Die Nachteile der Sprengung im Freien sind folgende:

- Gefahr der unkontrollierten Kontamination des Bodens, des (Grund-)Wassers und der Luft [5]
- Risiken in Verbindung mit der Stoßwelle und Splittern
- die Gefahr, dass möglicherweise nicht die gesamten Munitionsartikel sachgerecht zerstört werden und dass nicht explodierte Kampfmittel in der unmittelbaren Umgebung verbleiben
- Abhängigkeit von den Tageslichtstunden und geeigneten Witterungsverhältnissen

Zur Verhinderung einer möglichen unkontrollierten Migration von Schadstoffen muss die Sprengung im Freien bevorzugt an Standorten durchgeführt werden, an denen nicht die Gefahr besteht, dass versickernde Schadstoffe das Grundwasser erreichen.

Die Druckwelle und Splitter können verringert werden, indem die zu sprengende Gesamtmenge pro Charge begrenzt oder der Sprengplatz in geeigneter Weise abgeschirmt wird. Diese zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen sind abhängig von gefährdeter Infrastruktur in der Umgebung.

Aufgrund der unkontrollierbaren Umweltbelastung ist die Sprengung großer Munitionslagerbestände im Freien in den meisten westeuropäischen Ländern verboten.

Bei der Sprengung im Freien sollte das EOD-Personal Schutzausrüstung tragen, um keiner Schadstoffbelastung ausgesetzt zu werden [6]. Diese Ausrüstung kann aus einem einfachen Haut- und Atemschutz sowie aus (Einweg-)Schutzanzügen, Handschuhen und Staubmasken bestehen.

## 2. Abbrand im Freien

Der Abbrand im Freien wird hauptsächlich zur Vernichtung überschüssiger (loser) Treibstoffe und pyrotechnischer Sätze eingesetzt. Auch unverpackte (lose) Explosivstoffe können mittels dieses Verfahrens zerstört werden, möglichst in kleinen Mengen, da die Gefahr besteht, dass brennende Explosiv- und Treibstoffe eine volle Detonation auslösen.

Der Abbrand im Freien von Munition, die Rauch-, Leucht- und Farb- oder Reizmittel enthält, ist in den USA und vielen anderen Ländern aufgrund der während des Abbrands im Freien entstehenden hohen Konzentrationen gefährlicher Substanzen verboten [7].

Der Abbrand im Freien wird in der Regel auf eigens hergestellten Strukturen wie Betonplatten oder in Metallwannen vorgenommen, um den Kontakt mit dem Boden sowie das Versickern in das Grundwasser zu verhindern. Offene Verbrennungswannen sollten aus einem Material gefertigt werden, das dem Verbrennungsprozess standhält, und sollten groß und tief genug sein, um die Rückstände der Behandlung aufzunehmen. Die Wannen können leicht erhöht aufgestellt werden, um eine bessere Kühlung sowie Inspektionen auf undichte Stellen zu ermöglichen. Die Wannen sollten abgedeckt werden, wenn sie nicht in Gebrauch sind [8].



Abbildung 3.2: Zum Abbrand im Freien vorbereitete Säcke mit Treibstoffen

Abschließend wird festgestellt, dass der Einsatz des Abbrands und der Sprengung im Freien auf Standorte beschränkt werden sollte, an denen keine Gefahr des Versickerns ins Grundwasser gegeben ist. Wenn mit Versickern (OB) gerechnet werden muss, ist die Verwendung einer wasserdichten Konstruktion wie Beton- oder Metallwannen zwingend erforderlich. Das bei der Zerstörung eingesetzte Personal sollte mit entsprechender Schutzausrüstung wie (Einweg-)Schutzbekleidung und Atemschutz ausgestattet werden.

## IV. Abbrand in geschlossener Anlage

### 1. Drehofen

Der Drehofen erlaubt die kontrollierte thermische Zerstörung von Munition oder Explosivstoffen in einem vorgegebenen Zeitrahmen sowie die Behandlung der Abgase.

Der am häufigsten für die Zerstörung von Munition verwendete Verbrennungs-ofen ist der Drehofen.



Abbildung 4.1: Außenansicht eines Drehofens  
 (Copyright NAMSA)

Die Munition wird über einen Fülltrichter (links) zugeführt, der die Munitionsmenge (aus einem getrennten Raum) pro Zeiteinheit in die Verbrennungsanlage einbringt. Das ist eine wichtige Sicherheitsfrage, die eine zu hohe Munitionskonzentration im Ofen verhindert. Die Munition reagiert auf die hohe Temperatur im Ofen, die durch Brenner am Ende des Ofens erreicht wird. Die Brenner können mit Gas oder Öl befeuert werden. Der Verbrennungs-ofen ist eine dickwandige rotierende zylindrische Stahltrommel mit einem innen angebrachten Schneckenförderer. Durch die kontrollierte Drehgeschwindigkeit bewegt sich die Munition durch die erhitzte Trommel. Da verschiedene Arten von Muni-

tion unterschiedliche Verweilzeiten benötigen, muss die Drehgeschwindigkeit des Ofens entsprechend angepasst werden. Bei einer bestimmten Verweildauer zünden die Explosivstoffe. Die Reaktionsprodukte werden mit zugeführter Luft vermischt, damit sie in der (hinter dem Brenner angeordneten) Nachbrennkammer vollständig verbrennen können. Die festen Reaktionsprodukte werden vom Ascheabscheider, den Zyklonen und Filtern, bei denen es sich um Schlauch- oder Keramikfilter handeln kann, gesammelt. Die gasförmigen Produkte werden einem Wasch- und Entstickungsvorgang unterzogen. Die Behandlung in der Denox-Anlage ist bei der Verbrennung von Explosivstoffen wie TNT aufgrund der entstehenden hohen NO<sub>x</sub>-Konzentrationen von besonderer Bedeutung. Dank dieser Vorgänge entsprechen die emittierten Abgase den strengen Auflagen der nationalen Umweltbehörden [9].

Abhängig von ihrer Größe und Leistungsfähigkeit können Drehöfen für die Verbrennung loser Explosiv- und Treibstoffe, kleinkalibriger Munition (bis zu 20.000 Schuss pro Stunde) sowie von Zündern, Sprengkapseln und anderen Zündvorrichtungen eingesetzt werden, vor allem wenn es sich um große Mengen handelt. Groß- und mittelkalibrige Munition sollte gegebenenfalls einer Vorbehandlung unterzogen werden, um die explosive Füllung freizulegen. Geeignete Vorbehandlungsmethoden werden in späteren Kapiteln erörtert.

Drehöfen werden in den USA, Deutschland, Frankreich, Italien, dem Vereinigten Königreich, Albanien und der Ukraine sehr häufig auf kommerzieller Basis eingesetzt. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich der Drehofen ganz besonders für die Zerstörung verschiedenster Munitionsarten und Demilitarisierung eignet.

In Bosnien setzt das UNDP ein containerisiertes mobiles Munitionszerstörungssystem (TADS) ein. Dieses System kann zu einem Viertel der Kosten eines vollwertigen Drehofens an jeden beliebigen Standort gebracht werden. Derartige mobile Systeme können zur Zerstörung von kleinkalibriger Munition bis zu erheblichen Mengen eingesetzt werden.



Abbildung 4.2: Das von UNDP in Bosnien eingesetzte containerisierte Munitionszerstörungssystem

## 2. Wirbelschichtverbrennungsofen

Die explosiven Abfälle werden als nicht explosibler Schlamm [10] in den Herd (roter Bereich) eingebracht. Im Herd befinden sich Sandpartikel (hauptsächlich Siliziumdioxid) von genau definierter Korngröße. Durch den Heißluftstrom beginnen die Sandpartikel zu schweben und sich wie eine Flüssigkeit zu verhalten. Das ist ein sehr sicheres Konzept zur Verbrennung von explosiven Abfällen.

Der Wirbelschichtofen kann in jeder Größe ausgeführt werden. Abbildung 4.4 zeigt eine große Industrieanlage. Für die Verbrennung von explosiven Abfällen genügen kleine Anlagen mit einem Durchmesser von 0,5 Metern.

Der größte Vorteil der Wirbelschichtverbrennung ist ihr geringer Energieverbrauch. Dadurch kann die vom Ofen abgegebene überschüssige Wärme zum Aufheizen einer getrennten Kammer/Ofen für die Wärmebehandlung kleiner Mengen von Munitionsteilen mittlerer Größe verwendet werden (siehe auch Abb. 4.4 Herdwagenofen).

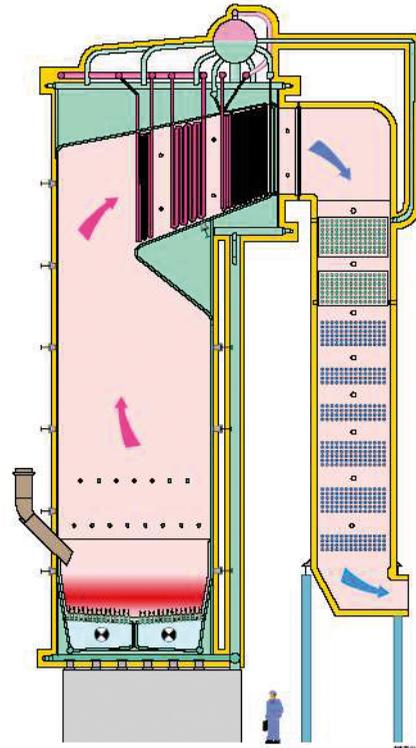


Abbildung 4.3: Wirbelschichtverbrennungsofen

Der Wirbelschichtverbrennungsofen dient speziell der Zerstörung von losen Explosiv- und Treibstoffen in Form von Schlamm bestehend aus energetischem Material und Wasser.

Die Entsorgung pyrotechnischer Sätze durch Wirbelschichtverbrennung ist nicht immer möglich, da dabei Produkte entstehen, die mit den Sandpartikeln des Wirbelschichtofens reagieren. Dadurch können sich Klumpen bilden, die das reibungslose Funktionieren der Wirbelschicht behindern.

## 3. Herdwagenofen

Dieser Typ von Verbrennungsofen wird für die Wärmebehandlung von kleinkalibriger Munition (Teile) wie Zündvorrichtungen, Zündkapseln und Zünder verwendet. Meist wird der Ofen für die Behandlung kleiner

Mengen eingesetzt; große Mengen dieser Artikel können im Drehofen behandelt werden. Der Herdwagenofen wird auch zur Wärmebehandlung von mit geringen Sprengstoffmengen verunreinigtem Metallschrott verwendet. In der Praxis wird der Ofen in Verbindung mit anderen Anlagen eingesetzt, etwa in Kombination mit einem anderen Ofen. Die zum Aufheizen des Ofens erforderliche Wärme stammt aus der vom großen Ofen abgegebenen überschüssigen Wärme.



Abbildung 4.4: Der Herdwagenofen mit halb geöffneten Tür

Die Munition wird in den Wagen gelegt (der auf Schienen in den Ofen gerollt werden kann). Die Verweilzeit der Munition bzw. des Metallschrotts im Ofen beträgt in der Regel 30 Minuten. Die Abgase des Ofens können in das Schadstoffkontrollsystem (PCS) der nächstgelegenen Einrichtung (z. B. des Wirbelschichtofens) geleitet werden. Nach der Wärmebehandlung können die im Wagen verbliebenen Metallteile als sprengstofffrei (FFE) zertifiziert, verpackt und in die Altmetallindustrie transportiert werden.

#### 4. Heißgas-Dekontaminierungsanlage

Die Heißgas-Dekontaminierungsanlage (im Grunde eine vergrößerte Version des Herdwagenofens) kann dazu verwendet werden, Gegenstände, die Spuren von energetischem Material enthalten, in einen Zustand zu ver-

setzen, in dem die Gegenstände als frei von erheblichen Mengen an energetischem Material gelten können (Kapitel V). Die zu behandelnden Gegenstände werden in Körbe geladen, an Metallpaletten gebunden oder direkt an der Oberfläche eines speziell konstruierten Schienenwagens befestigt. Dieser Wagen wird dann in eine Dekontaminierungskammer geschoben, in der er mit der Kammer eine absolut dichte Einheit bildet. Es wird Heißluft zugeführt, die die Kammer für 1-2 Stunden auf einer konstanten Temperatur von 300° Celsius hält.



Abbildung 4.5: Heißgas-Dekontaminierungsanlage  
 Der auf Schienen laufende Wagen wird mit Metallkörben beladen, die ihrerseits mit vorbehandelter Munition gefüllt sind.

Diese Anlage eignet sich vor allem für die Reinigung großer Mengen von kontaminiertem Schrott.

### 5. Geschlossene oder kontrollierte Sprengkammer

Diese Art der Ausrüstung wird für die Zerstörung durch gekoppelte Detonation verwendet. Das Prinzip beruht auf der gekoppelten Detonation einer kleinen Sprengladung von Explosivstoffen, meist Plastiksprengstoff, in engem Kontakt mit der zu zerstörenden Munition. Die Kammer ist so ausgelegt, dass sie dem durch die detonierenden Sprengstoffe erzeugten Überdruck widersteht, der Gewalt benachbarter Detonationen jedoch nicht standhält. Die größtmögliche Ladung von Explosivstoffen, die gleichzeitig gesprengt werden können, hängt von Bauart und Größe der Sprengkammer ab.

Die Sprengkammer eignet sich ideal für die Beseitigung kleiner Mengen mittelgroßer Munition, einschließlich Handgranaten und Antipersonenminen. Munition von größerem Kaliber (> 105-mm-Patronen) muss gegebenenfalls vor ihrer Zerstörung in der Sprengkammer zerkleinert werden.

Um die Kontaminierung des Personals zu verhindern, müssen einfache Schutzvorkehrungen wie jene für den Abbrand und die Sprengung im Freien eingehalten werden.



Abbildung 4.6: Mobile Version einer Sprengkammer mit Erweiterung und Luftreinigungseinheit

## V. Weitere Verfahren zur Munitionsentsorgung

In Kapitel 4 wurden einige Verfahren zum Abbrand und zur Sprengung in geschlossenen Anlagen erörtert. Bei den meisten dieser Verfahren wird es zwingend notwendig sein, die Menge der Munition zu begrenzen oder die größtmögliche Wirkung der Munition zu mildern. Für größere Gegenstände wird es notwendig sein, die Munition zu zerlegen. Durch diese Zerlegung erhält man

- vollständige separate explosive Gegenstände, die für die anschließende Entsorgung geeignet sind, und
- explosive Gegenstände, die mechanisch zerkleinert werden müssen.

### 1. Zerlegung

Dieser Prozess kann möglicherweise in den Werken durchgeführt werden, die die Munition erzeugt haben. Bei der Zerlegung werden die Einzelkomponenten der Munition voneinander getrennt, manchmal mit derselben Ausrüstung, die auch für die Herstellung der Munition verwendet wird. Die Ausrüstung muss für den Zerlegungsvorgang angepasst und von qualifiziertem

Personal bedient werden. Der Prozess kann aus mehreren Arbeitsschritten bestehen.

- Die Zündvorrichtungen – Zündschnüre und Anzündler – werden aus der Patrone entfernt.
- Die Zünder werden aus den Geschossen entfernt.
- Die Zündladungen werden von den Zündern getrennt.
- Die Zünder und die Zünder im Mittelkern werden aus der Patrone entfernt.
- Die Treibstoffpatronen werden von den Geschossen getrennt und der Treibstoff wird entfernt.

Die Zerkleinerung erfolgt durch eine entsprechende Kombination von Ausrüstung und qualifiziertem Personal. Bei der mechanischen Zerlegung wird die Munition unter Einsatz mechanisch betriebener Systeme zerlegt. Im Gegensatz zur manuellen Zerlegung bietet das mechanische Zerlegen den Vorteil hoher Produktionsraten; es ist ein effizientes Arbeitssystem mit geringem Personalbedarf. Um allen Anforderungen der Zerkleinerung zu entsprechen, ist eine umfangreiche Ausrüstung erforderlich.



Abbildung 5.1: Manuelle Zerlegung von Antipersonenminen (Donezk, Ukraine)



Abbildung 5.2: Drehmaschine für das Aufschneiden eines 81-mm-Mörsers

## 2. Mechanische Zerkleinerung

Bei der Zerkleinerung auf mechanischem Wege kommen verschiedene Ausrüstungen wie Drehmaschinen und Sägen (insbesondere Bandsägen) bzw. Verfahren wie die Abrasiv-Wasserstrahlschneidtechnik zum Einsatz. Das Schneidwerkzeug dient zum Öffnen der Munition, zur Trennung des Zünders vom Geschoss, zur Trennung der Patronen von den Geschossen usw., ohne dass dazu die für die Zerlegungsmethode nötige Spezialausrüstung erforderlich ist. Allerdings ist die Anzahl des notwendigen Personals und die Menge der auf diese Weise zerstörbaren Munition vergleichbar mit jener des Zerlegungsprozesses.

Abgesehen von der Verwendung einer Drehmaschine kann das Zerkleinern durch Zersägen oder Zerschneiden der Munition in kleinere Teile erreicht werden, wenn entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Diese Verfahren können auf der ganzen Welt eingesetzt werden. Bei der Anwendung dieser Techniken zur Zerlegung von Munition können gefährliche Situationen entstehen, da die meisten Explosivstofffüllungen empfindlich auf Reibung reagieren.

Diese Methode der Zerkleinerung kann gewählt werden, wenn die Sicherheit des Personals garantiert ist. Der Einsatz von ferngesteuerten Prozessen wird in den meisten Fällen ausreichen und aus Sicherheitsgründen zwingend erforderlich sein.

Die Munition kann auch mittels der Abrasiv-Hochdruck-Wasserstrahlschneidtechnik zerschnitten werden, wobei der Wasserdruck die Grenze von 2000 bar nicht überschreiten darf. Der typische Betriebsdruck liegt bei 200 bar.

Diese Technologie stammt aus der Offshore-Erdölindustrie, wo sie zum Aufschneiden von Pipelines oder offenen Lagertanks verwendet wurde, die Kohlenwasserstoffdämpfe enthielten.

Der Vorteil der Abrasiv-Wasserstrahlschneidtechnik (HAC) ist ihre Flexibilität, die das Zerschneiden sämtlicher Munitionsarten von 40 mm bis zu großen Flugzeugbomben und Torpedos ermöglicht. Ein weiterer Vorteil ist die erwiesene Sicherheit des Verfahrens innerhalb der höchstzulässigen Druckgrenzen. Das HAC-System eignet sich besonders gut für das Zerschneiden von Munition, die kunststoffummantelte Explosivstoffe enthält.

Abschließend wird festgestellt, dass das mechanische Zerkleinern ein geeignetes Verfahren darstellt, wenn es ferngesteuert durchgeführt wird.



Abbildung 5.3: Ausrüstung für Abrasiv-Wasserstrahlschneiden; das kleine Foto zeigt die 155 mm großen zerschnittenen Teile.

### 3. Kryogene Zerkleinerung

Diese Technik wurde für die Demilitarisierung von chemischen Kampfmitteln entwickelt [10]. Die Munition wird in einem mit flüssigem Stickstoff gefüllten Container gekühlt. Der Stahl der Geschosse wird aufgrund der niedrigen Temperatur brüchig. Anschließend werden die Geschosse in eine hydraulische Presse eingebracht und zur Rückgewinnung des Explosivstoffs oder der chemischen Substanz zerlegt, während die Hülsen zu kleineren Metallfragmenten zerkleinert werden.

Aufgrund der niedrigen Temperaturen konnte der chemische Kampfstoff in den Geschossen nicht entweichen, sodass die Metallfragmente und der chemische Stoff in einem speziellen Ofen mit Abgasreinigung behandelt wurden.



Abbildung 5.4: Eine Anlage für kryogene Zerkleinerung in Alsetex, Frankreich (Copyright NAMSA)

Kryogene Zerkleinerung wird in Europa für die kommerzielle Demilitarisierung kleiner geschlossener explosiver Einheiten und Komponenten eingesetzt. Durch das Tiefrieren des Gegenstandes wird der Sprengstoff unempfindlich gemacht, sodass er sicher zermahlen und anschließend in einem Ofen behandelt werden kann. Anhand dieser Methode wurden viele Zehntausende Streumunition-Bomblets entsorgt.

## VI. Trennverfahren

Zu den häufig eingesetzten Verfahren zur Trennung des Sprengstoffs von den Metallbehältern zählen folgende:

- Ausschmelztechniken
- Auswaschen mit Hochdruck-Wasserstrahl
- Auswaschen mit Lösungsmittel

### 1. Ausschmelztechniken

Ausschmelztechniken sind eine gängige Methode zur Entfernung des Sprengstoffs und der Füllungen aus der Munition, die in geschmolzenem Zustand befüllt wird. Meist handelt es sich um TNT und TNT-Derivate wie TNT/RDX, die in geschmolzenem Zustand mit einer Temperatur von 80,35° Celsius oder mehr eingegossen werden. Ausschmelzmethoden eignen sich für alle Arten von Kampfmitteln auf TNT-Basis. Aufgrund des hohen Schmelzpunkts von RDX (205,5° Celsius) eignet sich dieses Verfahren nicht für Munition mit RDX-Füllung.



Abbildung 6.1: Ausschmelzen von TNT in Dampfkesseln in einem Werk für Kampfmittelbeseitigung in Ankara (Copyright NAMSA)

Die Munition wird mit Hilfe von heißem Wasser/Dampf oder in Induktionsöfen erhitzt. Der Sprengstoff schmilzt bei einer Temperatur von über 80,35° Celsius und fließt aus der Hülse. Der geschmolzene Sprengstoff kann dann

zur weiteren Behandlung oder Entsorgung aufgefangen werden. Kommerziell wird diese Methode oft bei der Erzeugung von Explosivstoffen für Sprengungen eingesetzt.

- Die TNT-Dampfschwaden müssen durch eine entsprechende Entlüftung abgesaugt werden.
- Die verbliebene Sprengstoffschicht macht es notwendig, die Munition einer zusätzlichen Wärmebehandlung zu unterziehen (Herdwagenofen oder Heißgas-Dekontaminierungsanlage (Kapitel IV)).

Die Ausschmelztechnik wird auch für die Demilitarisierung von Munition verwendet, die weißen Phosphor (WP) enthält. Diese Munition wird in einem Bad mit warmem (50° Celsius) Wasser versenkt. Der Phosphor schmilzt bei 42° Celsius und kann unter Wasser aufgefangen werden. Dieses Verfahren ist aufgrund der enormen Reaktivität von Phosphor mit dem Sauerstoff in der Luft notwendig. Der rückgewonnene WP hat Handelswert. Kleine Mengen von Kampfmitteln mit WP-Füllung können durch offene Sprengung entsorgt werden, doch sollte wegen des Umweltrisikos der Rat von Experten eingeholt werden.



Abbildung 6.2: Rückgewinnung von weißem Phosphor durch Ausschmelzung

## 2. Auswaschung mit Wasserstrahl

Die Methode des Auswaschens von Sprengstofffüllungen mittels Wasserstrahl beruht auf dem Einsatz eines Hochdruckwasserstrahls. Der Wasserstrahl wird mittels einer Drehdüse auf die Explosivstofffüllung gerichtet. Mit dieser Hochdruckauswaschung ist es möglich, alle Arten von Sprengstofffüllungen aus der Metallhülle der Munition herauszuspülen. Die Auswaschung ist besonders geeignet für die Entfernung kunststoffummantelter Explosivstoffe (PBX) und anderer nicht gegossener Explosivstoffe.



Abbildung 6.3: Auswaschung von 155-mm-Granaten mittels Wasserstrahl

Die in Abbildung 6.3 dargestellte Anlage kann zwei Objekte gleichzeitig auswaschen. Alle acht Artikel werden in dieser Anlage in einer halben Stunde ausgewaschen.

Merkmale der Auswaschung durch Wasserstrahl:

- Der Wasserstrahl entfernt vollständig alle Arten von Explosivstoffen (nicht nur die schmelzgegossenen Typen/es bleibt keine dünne Restschicht von explosivem Material).
- Weniger Kontamination in den Gebäuden, weniger TNT-Dämpfe bedeuten bessere und hygienischere Arbeitsbedingungen.

- Das Wasser wird in den Auswaschungsprozess rückgeführt (kein Abwasserproblem).
- Die Explosivstoffe können zum Wiedereinsatz vom Wasser getrennt werden.
- Die Explosivstoffe können in Schlamm umgewandelt werden, der als Klasse 4.1 klassifiziert werden kann [11].

Die Wasserstrahl-Auswaschanlage kann sinnvoll mit dem System für Abrasiv-Wasserstrahlschneiden kombiniert werden (Kapitel V Absatz 2).

## 3. Auswaschung mit Lösungsmittel

Bei dieser Technik wird ein Lösungsmittel verwendet, das die Explosivstoffe leicht auflöst. Da die meisten Explosivstoffe wie TNT und RDX nicht (oder nur schlecht) wasserlöslich sind, müssen andere Lösungsmittel gewählt werden. Die meisten Explosivstoffe werden in Lösungsmitteln wie Methylenchlorid, Methylalkohol, Aceton oder Toluol aufgelöst. Es sei darauf verwiesen, dass große Mengen Lösungsmittel notwendig sind; große Rückgewinnungs- und Lagerungseinrichtungen für das Lösungsmittel sind unbedingt erforderlich. Die Auswaschung mittels Lösungsmittel ermöglicht die Rückgewinnung der Explosivstoffe. Diese Technik wird bevorzugt für die Wiederverwendung militärischer Explosivstoffe von hohem Wert einzusetzen sein. Sie ist nur für kleine Munitionsmengen geeignet.

Die Auswaschung mit Lösungsmittel kann auch für die Reinigung kontaminierter Metallteile, z. B. von Granaten nach Entfernung des Explosivstoffs durch Ausschmelzen, verwendet werden. Das Lösungsmittel löst die dünne Schicht von Explosivstoffen auf, die nach dem Vorgang des Ausschmelzens in den Granaten zurückbleibt.

Diese Art der Behandlung muss unter entsprechenden Sicherheitsbedingungen durchgeführt werden; einige

Lösungsmittel haben einen hohen Dampfdruck und könnten explosive Mischungen mit Luft bilden, während andere Lösungsmittel aufgrund ihrer Toxizität (Toluol, Methylenchlorid) schädlich für den Menschen sein können.

## VII. Experimentelle Umwandlungstechniken

In den Kapiteln 3 und 4 wurde das Verbrennen von explosiven Abfällen als Umwandlungstechnik erörtert. In den zwei vergangenen Jahrzehnten wurden neue experimentelle Technologien auf ihre Eignung zur Umwandlung von explosiven Abfällen getestet. Zu diesen Techniken zählen:

- Überkritische Nassoxidation
- Plasmabogen-Pyrolyse
- Elektrochemische Oxidation
- Chemische Reaktion
- Biologischer Abbau

Diese Techniken im kleinen Maßstab wurden für den Einsatz bei sehr speziellen Arten von explosiven Abfällen entwickelt.

### 1. Überkritische Nassoxidation

Die überkritische Nassoxidation (SCWO), auch unter dem Begriff hydrothermale Oxidation bekannt, zerstört toxische und gefährliche organische Abfälle in einem kompakten, völlig geschlossenen System. Das macht sie zu einem interessanten Verfahren für die Zerstörung chlorhaltiger pyrotechnischer Sätze (z. B. Hexachlorethan, Polyvinylchlorid), aber auch von Reizstoffen und chemischen Kampfmitteln. Es handelt sich um einen hochentwickelten technischen Prozess zur Zerstörung von chlorhaltigen Verbindungen, da dabei kein Dioxin entsteht.

### 2. Plasmabogen-Pyrolyse

Der Plasmareaktor besteht aus einer internen Zentrifuge, in der das gefährliche Abfallmaterial durch Schmelzbrenner erhitzt wird und ein Plasmabogen mit einer Temperatur von rund 20.000° Celsius entsteht. Das Abwasser des Abgasreinigungssystems wird in einer Wasserverdampfungseinheit behandelt. Es gelangt somit kein Abwasser in die Kanalisation. Aufgrund ihres toxischen Gehalts (toxische Metalle) müssen die trockenen Rückstände aus dem Verdampfer in einer Sondermülldeponie endgelagert werden.

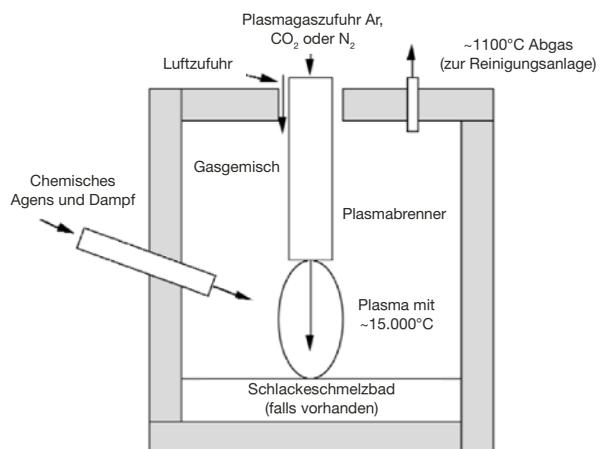


Abbildung 7.1: Schematische Darstellung eines Plasmareaktors

Die Plasmabogen-Technologie wurde zur Zerstörung von gefährlichen Abfällen wie arsenhaltigen chemischen

Substanzen entwickelt. Da das Reaktionsprodukt eine glasartige Substanz ist, in der die toxischen Verbindungen eingeschlossen sind, muss das Endprodukt in einer Sondermülldeponie endgelagert werden.

Energetische Verbindungen (Explosivstoffe, Treibstoffe und pyrotechnische Stoffe) oxidieren bei Vorhandensein einer geringen Menge Sauerstoff in einem Plasmareaktor zu gasförmigen Produkten, die hauptsächlich aus Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und kleinen Kohlenwasserstoffen wie Methan, Ethen und Ethan bestehen. Bogenöfen haben sehr kurze Anlaufzeiten (rund 5 Minuten bis zum vollen Betrieb) und kurze Abschaltzeiten. Der Prozess benötigt viel Energie, ist sehr kostenintensiv, aber bestens geeignet zur Neutralisierung bestimmter Arten von chemischen Kampfmitteln. Die Plasmabogen-Pyrolyse eignet sich ferner auch sehr gut für die Dekontaminierung metallischer Teile.

### 3. Elektrochemische Oxidation

Die AEA-Technologie (AEA) SILVER-IITM-Technologie baut auf der hoch oxidierenden Eigenschaft der  $\text{Ag}^{2+}$ -Ionen auf, die entstehen, wenn elektrischer Strom durch eine Lösung von Silbernitrat in Salpetersäure in einer elektrochemischen Zelle geleitet wird, wie sie in kommerziellen elektrochemischen Prozessen im Einsatz stehen. Die in der SILVER-II<sup>TM</sup>-Technologie genutzten elektrochemischen Reaktionen zählen zu jenen chemischen Prozessen, die unter dem Überbegriff „Elektrochemische Oxidation mit Reaktionsvermittler“ (*Mediated Electrochemical Oxidation*) (MEO) bekannt sind. MEO-Prozesse werden zur Zerstörung gefährlicher Abfälle als Alternative zur konventionellen Verbrennung angeboten. Da sie relativ neu in Entwicklung und Anwendung sind, liegen noch nicht sehr viele Erfahrungen mit diesen Prozessen vor.

Das Verfahren kann zur Neutralisierung von Zündstoffen wie Bleiazid und Bleitrinitroresorcinat verwendet werden.

### 4. Biologischer Abbau

Biologischer Abbau macht sich die Fähigkeit von Mikroorganismen zunutze, aus Munition stammende Chemikalien wie TNT und andere Explosiv- oder Treibstoffkomponenten abzubauen. Biodegradation kann wie ein chemischer Prozess in einer reaktorähnlichen Anlage ablaufen.



Abbildung 7.2: Ausrüstung für biologischen Abbau

Aufgrund der langsamen Reaktionsgeschwindigkeit sind große Lagereinrichtungen erforderlich; die Technologie der Bodenbearbeitung könnte daher besser geeignet sein. Viele Mikroorganismen, die chemische Substanzen umwandeln können, sind bereits im Boden vorhanden. Durch Bodenbearbeitung werden optimale Bodenbedingungen für die Mikroorganismen geschaffen, damit diese die organischen energiereichen Verbindungen umwandeln:

- Sauerstoffanteil in Prozent
- pH-Wert des Bodens
- Wassergehalt des Bodens in Prozent
- Zusätzliche Ernährung für Mikroorganismen

Für die Behandlung von explosiven Abfällen mit hohen Konzentrationen ist der Reaktor besser geeignet, während die Bodenbearbeitung für die Sanierung vor Ort von kontaminierten militärischen Standorten (mit niedrigen Konzentrationen von energiereichem Material) eingesetzt werden kann. Der biologische Abbau ist für

die Behandlung von Treibstoffen (Abfällen) mit hohem Schwermetallanteil (als Zusatzstoffe zum Schutz der Gewehrläufe vor Erosion bzw. gegen Hitzeentwicklung im Lauf) nicht zu empfehlen.

## VIII. Diskussion

Zur Vernichtung von Munition sind zahlreiche unterschiedliche Technologien im Einsatz. Nachstehend werden einige Kriterien als Entscheidungshilfe bei der Auswahl der am besten geeigneten Methode aufgeführt.

1. Die angewandte Technologie sollte zur irreversiblen Zerstörung der Munition und der darin enthaltenen Explosiv-, Treib- und pyrotechnischen Stoffe führen.
2. Die angewandte Technologie sollte die Umweltbelastung in Grenzen halten und Sicherheit für das ausführende Personal bieten. Es sollte der Grundsatz der vollständigen Umweltsystemanalyse angewendet werden.
3. Die angewandte Technologie sollte wirtschaftlich sinnvoll sein, die Zerstörung mit möglichst geringem Energiebedarf bewerkstelligen und so rückstandsfrei wie möglich arbeiten.
4. Die angewandte Kombination von Technologien sollte sich für die Vernichtung der meisten Munitionsorten eignen.
5. In manchen Fällen sollte die angewandte Technologie die Munition dort unschädlich machen, wo sie sich gerade befindet. Das gilt für Munition, die nicht gefahrlos transportiert werden kann.

Die Auswahl der geeignetsten Verfahren für die Demilitarisierung von Munition wird weitgehend von der Situation vor Ort abhängig sein. In der allgemeinen Praxis wird es nicht ein Verfahren, sondern eine Kombination von Verfahren sein. Aus diesem Grund findet sich nachstehend eine Liste der am häufigsten eingesetzten Demilitarisierungstechniken und der Voraussetzungen für ihre Anwendung.

Verfahren/Technologie	Anwendungsvoraussetzungen
Sprengung im Freien	Keine andere Technologie verfügbar oder finanziell vertretbar Transport nicht möglich Hohes Sicherheitsrisiko mit Munition im Gebiet Munition mit großem und mittlerem Kaliber
Abbrand im Freien	Keine andere Technologie verfügbar oder finanziell vertretbar Möglichst geringe Explosivstoffmengen
Drehofen	Große Mengen klein- und mittelkalibriger Munition Nach Zerkleinerung gegebenenfalls auch für großkalibrige Munition geeignet
Wirbelschichtverbrennungsofen	Große Mengen loser Explosiv- und Treibstoffe Energierückgewinnung möglich Kombination mit Herdwagenofen
Herdwagenofen (CBF)	Kleine Mengen von Anzündern, Zündkapseln, Zündern, pyrotechnischen Sätzen
Heißgas-Dekontaminierung	Große Mengen von kontaminiertem Metallschrott
Sprengkammer	Geringe Munitionsmengen
Zerkleinerung	In Kombination mit Wiederverwendungsoptionen eingesetzt Als Vorbehandlung für andere Verfahren
Trennverfahren	Verwertung und Wiederverwendung
Experimentelle Umwandlungstechniken	Sonderanwendungen für gefährliches Material zur Verhinderung der Bildung von hoch toxischen Substanzen und zum Schutz der Umwelt

In der Praxis wird die Demilitarisierung von Munition stets aus einer Kombination der oben angeführten technischen Verfahren bestehen. Die entsprechenden Technologien müssen in der örtlichen Situation verfügbar sein. Noch wichtiger ist die Verfügbarkeit von Fachpersonal.

Wenn große Mengen von Munition zur Behandlung anstehen, wird aus Kostengründen einer ortsfesten Anlage der Vorzug zu geben sein. Bei geringeren Munitionsmengen wird zum Einsatz einer mobilen Anlage geraten. Eine vielversprechende Lösung kann die Umwandlung von Munition in Abfall der Klasse 4.1 vor Ort sein. Dazu

werden die Explosivstoffe von den metallischen Teilen getrennt und anschließend mit Wasser und Zusatzstoffen gemischt [10]. Für diese Umwandlung sind allerdings hoch entwickelte Technologien, der Zugang zu Sondermülldeponien – einschließlich Sondermüll aus Verbrennungsanlagen für Explosivabfälle usw. – erforderlich.

Für Sonderanwendungen kann der Einsatz experimenteller Technologien empfohlen werden. Das ist etwa der Fall, wenn beim Einsatz konventioneller Verbrennungstechniken hoch toxische Chemikalien wie Dioxine entstehen könnten.

## IX. Schlussfolgerungen

Durch den Einsatz bewährter Methoden kann den mit der Munitionsdemilitarisierung verbundenen Risiken mit einem Minimum an Kosten und Umweltbelastungen entgegengewirkt werden. Die Anwendbarkeit der einzelnen Verfahren hängt in hohem Maße von der örtlichen Situation und dem durch große Mengen erzielbaren Kostenvorteil ab.

Wenn Explosivstoffe nicht wiederverwertet werden können, müssen sie zerstört werden. Eine vielversprechende Technik ist dabei die Umwandlung der Explosivstoffe in Abfallprodukte der Klasse 4.1. Dazu wird energiereiches Material mit Wasser und Zusatzstoffen versetzt, wonach die dadurch entstandenen Abfallprodukte der Klasse 4.1 in kommerziellen Anlagen andernorts sicher verbrannt werden können.

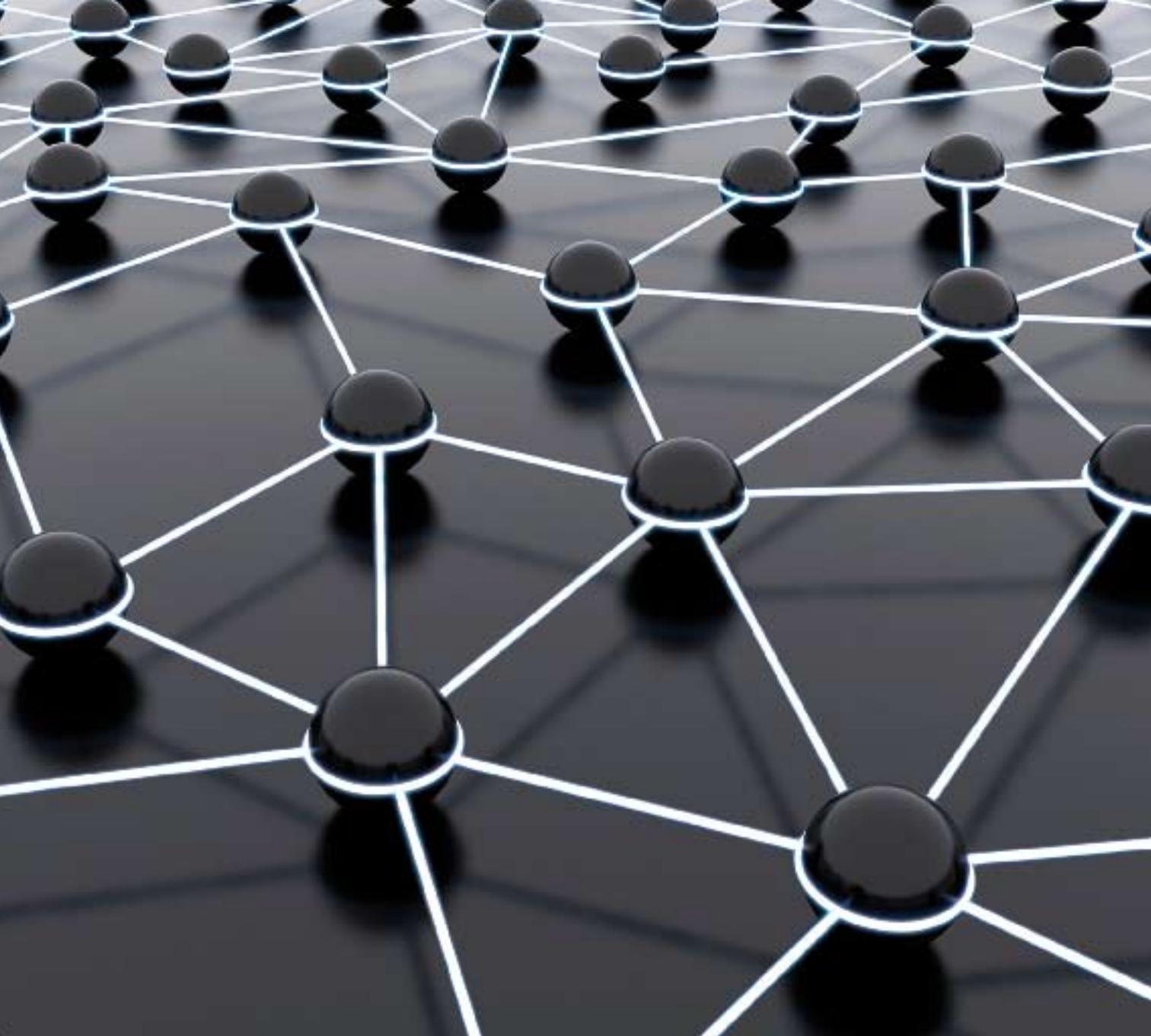
Eine begrenzte Anzahl von Munitionskomponenten sollte wie in Kapitel VI beschrieben einer Sonderbehandlung unterzogen werden. Das gilt vor allem für chemische Kampfmittel und Rauchsätze, die Hexachloroethan oder weißen Phosphor enthalten. Diese Munitionsarten sollten gesondert unter Einhaltung zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen behandelt werden.

## X. Liste der Abkürzungen

CN	omega-Chloracetophenon	OB	Abbrand im Freien
CS	o-Clorbenzylidenmalonsäuredinitril	OD	Sprengung im Freien
CW	Chemische Waffe	RDX	Hexogen (Research Department X)
DBP	Dibutylphthalat	SCWO	Überkritische Nassoxidation
DNT	Dinitrotoluol	TNT	2,4,6-Trinitrotoluol
DPA	Diphenylamin	UXO	Nicht zur Wirkung gelangte Kampfmittel
NG	Nitroglyzerin		

## XI. Quellenverzeichnis

- [1] *Internationale Normen für Antiminenprogramme (IMAS)*, 2. Auflage 2003, Dienst der Vereinten Nationen für Antiminenprogramme (UNMAS), DC2 0650, Vereinte Nationen, New York, NY 10017, USA, 2003
- [2] Mitchell, A. R., Coburn, M. D., Schmidt, R. D., Pagoria, P. F. & Lee, G. S., *Resource Recovery and Reuse (R3) of Explosives by Conversion to Higher Value Products*, Lawrence Livermore National Laboratory, Energetic Materials Center, Livermore, California 94550, USA
- [3] *Übereinkommen von London von 1972, Internationale Seeschifffahrts-Organisation, Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972 und dazugehöriges Protokoll von 1996*
- [4] OSPAR-Übereinkommen Paris, *Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks, Anlage II*, 22. September 1992
- [5] *Development of a Protocol for Contaminated sites Characterisation*, KTA 4-28, Schlussbericht, September 2003
- [6] N. H. A. Van Ham; F. R. Groeneveld, *ARBO onderzoek EOCKL* (in Niederländisch), Report TNO 1999 A89, 1999
- [7] Teir, S., *Modern Boiler Types and Applications*, Helsinki University of Technology, Department of Mechanical Engineering, Energy Engineering and Environmental Protection, Publications Steam Boiler Technology eBook, Espoo 2002
- [8] *A Destruction Handbook*, UN-Hauptabteilung Abrüstungsfragen, Unterabteilung Konventionelle Waffen, S-3170, Vereinte Nationen, New York, USA
- [9] EU-Richtlinie 2000/76, Dezember 2000
- [10] *Cryofracture process, General Atomics. Cryofracture technology for the destruction of AP mines*, Internationale Demil-Konferenz, St. Petersburg 2004
- [11] Van Ham, N. H. A., *Safety Aspects of Slurry Explosives*, in Application of demilitarized gun and rocket propellants in commercial explosives, NATO Science Series II- Band 3



Die Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa ist in 56 Staaten aktiv, um durch politischen Dialog über gemeinsame Werte und durch praxisbezogene Arbeit [Stabilität](#), [Wohlstand](#) und [Demokratie](#) zu fördern und auf diesem Wege nachhaltige Verbesserungen zu bewirken.

**Organisation für Sicherheit und  
Zusammenarbeit in Europa**

**Forum für Sicherheitskooperation  
OSZE-Sekretariat**

**Konfliktverhütungszentrum**

Wallnerstraße 6  
1010 Wien  
Österreich

[osce.org](http://osce.org)