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

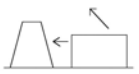
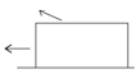
TABELLE 3A	MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.3					
PES ES	 (a)	 (b)	 (c)	 (d)	 (e)	 (f)
1	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]
2	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]
3	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]	D1[a]
4	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]
5	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]	10m[ad] oder 25 m[a]
6	10m[b] oder 25 m[a]	10m[ab] oder 25 m[a]	10m[ab] oder 25 m[a]	D1[b]	D1[b]	D1[b]
7	2m[adg] oder 25 m[a]	2m[adg] oder 25 m[a]	2m[adg] oder 25 m[a]	25m[ad] oder D1[a]	25m[ad] oder D1[a]	D1[ad], D1[bf] oder 240m[b]
8	2m[adg] oder 25 m[a]	2m[adg] oder 25 m[a]	2m[adg] oder 25 m[a]	25m[ad] oder D1[a]	25m[ad] oder D1[a]	D1ad, D1[bf] oder 240m[b]
9	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	25m[a]	25m[a]	D1[a]
10	10m[b] oder 25 m[a]	10m[b] oder 25 m[a]	10m[b] oder 25 m[a]	D1[a]	D1[b]	D1[bf] oder 240m[a]
11	25m[a]	D1[a]	D1[a]	D1[b]	D1[b]	240m[b]
12	2m[ag]	2m[ag]	2m[ag]	10mb oder 25ma	10m[b] oder 25m[a]	D1[a]
13	25m[a]	D1[a]	D1[a]	D1[b]	D1[b]	240m[a]
14	25m[a]	D1[a]	D1[a]	D1[b]	D1[b]	240m[a]
15	25m[a]	D1[a]	D1[a]	D1[b]	D1[b]	240m[a]
16	D2	D2	D2	D2	D2	D2
17	D2	D2	D2	D2	D2	D2[f] oder 240m
18	D2	D2	D2	D2	D2	240m[f] oder D4 (240)
19	D3[h] oder D4	D3[h] oder D4	D3[h] oder D4	D3[h] oder D4	D3[h] oder D4	D3 (160m)[h] oder D4 (240m)
20	D4	D4	D4	D4	D4	D4 (240m)

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)		

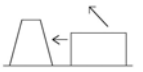
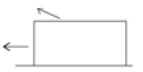
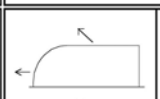
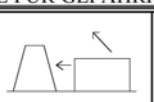
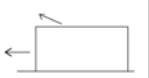
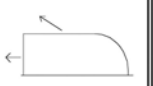
TABELLE 2	MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.2					
PES ES	 (a)	 (b)	 (c)	 (d)	 (e)	 (f)
1	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]
2	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]
3	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]
4	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]
5	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]
6	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]	2m[ai]
7	2m[ai]	2m[ai]	10m[bd], 25[ad] oder 90m[a]	10m[ad] oder 25m[a]	25m[bd] oder 90m[a]	25m[bd] oder 90m[a]
8	2m[ai]	2m[ai]	10m[bd], 25[ad] oder 90m[a]	10m[ad] oder 25m[a]	25m[bd] oder 90m[a]	25mb[d] oder 90m[a]
9	2m[ai]	2m[ai]	10m[b] oder 25m[a]	10m[a]	25m[b] oder 90m[a]	25m[b] oder 90m[a]
10	2m[ai]	2m[ai]	10m[b] oder 25m[a]	10m[b] oder 25m[a]	25m[b] oder 90m[a]	25m[b] oder 90m[a]
11	90m[a]	90m[a]	90m[a]	90m[a]	90m[a]	90m[a]
12	2m[ai]	2m[ai]	10m[a]	10m[a]	10m[a]	10m[a]
13	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]
14	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]
15	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]	90m[b]
16	25m	25m	25m	25m	25m	25m
17	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]
18	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]	90m[h] oder 135m[9]
19	90m[hk], 135m[gk], D1[h] oder D2[g]	90m[hk], 135m[gk], D1[h] oder D2[g]	90m[hk], 135m[gk], D1[h] oder D2[g]	90m[hk], 135m[gk], D1[h] oder D2[g]	90m[hk], 135m[gk], D1[h] oder D2[g]	90m[hk], 135m[gk], D1[h] oder D2[g]
20	180m[hj], 270m[gj], D1[h] oder D2[g]	180m[hj], 270m[gj], D1[h] oder D2[g]	180m[hj], 270m[gj], D1[h] oder D2[g]	180m[hj], 270m[gj], D1[h] oder D2[g]	180m[hj], 270m[gj], D1[h] oder D2[g]	180m[hj], 270m[gj], D1[h] oder D2[g]

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=5.5$Q^{1/2}$ für Q<4500 D13=22.2$Q^{1/3}$ für Q4500	D14=14.0$Q^{1/3}$	D15=18.0$Q^{1/3}$	D16=9.3$Q^{1/3}$	D17=12.0$Q^{1/3}$

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 fortgeschleuderter 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 erdeingedeckte Bauten mit einer NEM < 45.000 kg
		o. Siehe 1.4.1.13.	- erhebliche Gefahr durch Splitter und Sprengstücke

TABELLE 1	MASSE/ABSTAND-TABELLE FÜR GEFAHRKLASSE 1.1					
PES ES	 (a)	 (b)	 (c)	 (d)	 (e)	 (f)
 1	$D3^{ag}$	$D3^{ag}$	$D5^{a}$	$D5^{a}$	$D5^{a}$	$D4^{ag}$
 2	$D3^{ag}$	$D3^{ag}$	$D5^{b}$	$D5^{b}$	$D5^{b}$	$D4^{ag}$
 3	$D4^{agh}$ oder $D5^{ag}$	$D4^{agh}$ oder $D5^{ag}$	$D6^{be}$	$D6^{be}$	$D6^{be}$	$D4^{bghe}$ oder $D6^{ae}$
 4	$D3^{ag}$	$D3^{ag}$	$D5^{b}$	$D5^{b}$	$D5^{b}$	$D5^{ag}$
 5	$D3^{ag}$	$D3^{ag}$	$D6^{b}$	$D6^{b}$	$D6^{b}$	$D5^{bg}$
 6	$D4^{bgh}$ oder $D6^{a}$	$D4^{bgh}$ oder $D6^{a}$	$D6^{ce}$	$D6^{ce}$	$D6^{ce}$	$D6^{ce}$
 7	$D4^{ag}$	$D4^{b}$ oder $D5^{a}$	$D8^{bde}$, $D9^{bje}$ oder $D12^{ae}$	$D8^{be}$	$D8^{bde}$	$D8^{bde}$
 8	$D6^{a}$	$D6^{a}$	$D9^{bde}$, $D9^{bje}$ oder $D12^{ae}$	$D8^{be}$	$D8^{bde}$	$D8^{bde}$
 9	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D9^{ce}$	$D4^{cghe}$ oder $D9^{ee}$	$D9^{ce}$	$D9^{ce}$
 10	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D9^{b}$	$D9^{b}$	$D9^{b}$	$D9^{b}$
 11	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D9^{cje}$	$D4^{cghe}$ oder $D9^{ce}$	$D9^{cje}$	$D9^{cje}$
 12	$D4^{cgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{cgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{cghe}$ oder $D7^{be}$	$D4^{cghe}$ oder $D7^{be}$	$D4^{cghe}$ oder $D7^{be}$	$D5^{cghe}$ oder $D7^{be}$
 13	$D4^{cgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{cgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{cghe}$ oder $D7^{be}$	$D4^{cghe}$ oder $D7^{be}$	$D4^{cghe}$ oder $D7^{be}$	$D5^{cghe}$ oder $D7^{be}$
 14	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{bghe}$ oder $D7^{be}$	$D1^{bie}$, $D2^{bie}$ $D4^{bghe}$ oder $D7^{be}$	$D1^{bie}$, $D2^{bie}$ $D4^{bghe}$ oder $D7^{be}$	$D4^{bghe}$ oder $D7^{be}$
 15	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D4^{bgh}$ oder $D7^{b}$	$D9^{cje}$ oder $D12^{fe}$	$D1^{bie}$, $D2^{bie}$ $D4^{bghe}$ oder $D7^{be}$	$D9^{cje}$ oder $D12^{fe}$	$D9^{cje}$ oder $D12^{fe}$
 16	D10	D10	D10	D10	D10	D10
 17	D10 (∃ 270m)	D10 (∃ 270m)	D10 (∃ 270m)	$D10^{o}$	$D10^{o}$	D10 (∃ 270m)
 18	D10 (∃ 270m)	D10 (∃ 270m)	D13	$D10^{o}$	D13	D13
 19	D11 (∃ 270m)^{k} D16 (∃ 270m)^{kn} D13 (∃ 400m) D14 (∃ 400m)^{n}	D11 (∃ 270m)^{k} D17 (∃ 270m)^{kn} D13 (∃ 400m) D15 (∃ 400m)^{n}	D11 (∃ 270m)^{k} D13 (∃ 400m)	$D11^{k}$ D13	$D11^{k}$ D13	D11 (∃ 270m)^{k} D13 (∃ 400m)
 20	D13 (∃ 400m)^{l} D14 (∃ 400m)^{ln}	D13 (∃ 400m)^{l} D14 (∃ 400m)^{ln}	D13 (∃ 400m)^{l}	$D13^{l}$ D13 (∃ 400m)	$D13^{l}$ D13 (∃ 400m)	D13 (∃ 400m)^{l}

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.

MENGENBEGRENZTE EXPLOSIVSTOFFGENEHMIGUNG

Ort	Munitionsentsorgungseinrichtung	Zur Verwendung als	EXPLOSIVSTOFFLAGER

Bauweise - ERDEINGEDECKTES MUNITIONSLAGERHAUS MIT STIRNSEITE ZU EFFEKTIVER TRAVERSE

Standort																
	>11															480
	>11															480

bemessene Nettoexplosivstoffmasse (Einheiten zu 100 kg)

HD 1.1	10000														10000
	D2														D13
HD 1.21	unbegrenzt														
	D2														
HD 1.22	unbegrenzt														
	D2														
HD 1.33	unbegrenzt														
	D2														
HD 1.34	unbegrenzt														
	D2														

gemäß Masse/Abstand-Verhältnis höchstzulässige NEM (Kilogramm)

HD 1.1	10000	oder	HD 1.21	unbegrenzt	oder	HD 1.33	unbegrenzt	oder	jede Kombination von Gefahrklassen, die keine dieser Mengen überschreitet, wenn sie gemäß nationalen Vorschriften gemischt werden
			HD 1.22	unbegrenzt		HD 1.34	unbegrenzt		

Genehmigungsbehörde	

Anhang C

MENGENBEGRENZTE EXPLOSIVSTOFFGENEHMIGUNG

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

VERTRÄGLICHKEITSGRUPPEN

Die 14 UN-Verträglichkeitsgruppen sind:[13]

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

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

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 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[11].

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[12].

---

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

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 verfügten 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

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)
- Inpektion
- Instandsetzung

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-

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 vereinzelten 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-

- Das Feuer wird spätestens eine Stunde vor Betriebsschluss 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 Sofortmaßmaßnahme
- 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.

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 versperrbare 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. Selbstentzüdliche 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.

Risikoanalyse

Jedes Befreiungsersuchen 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.

Violette Linie

Die Violette Linie ist eine durchgehende Linie rund um den Explosivstoffbereich in einem Abstand zu gefährdeten Bauwerken,[10] 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

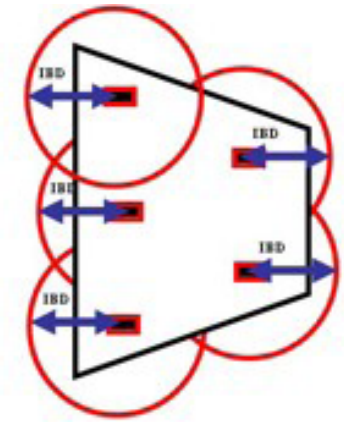
Eine Befreiung ist die schriftliche Genehmigung, diese Standards längere Zeit hindurch aus strategischen oder anderen zwingenden Gründen nicht einzuhalten. Befreiungen müssen gesetzlich geregelt sein. Sie sollten im Abstand von höchstens 5 Jahren auf ihre Anwendbarkeit überprüft werden und müssen alle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

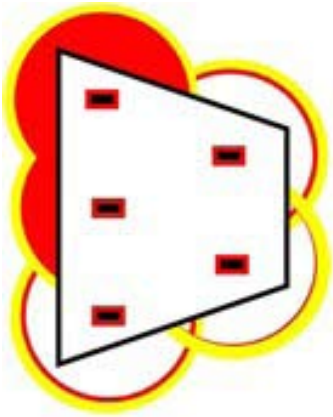
10 Gebäude mit Vorhangfassade und mindestens vier Geschossen, weitgehend verglast oder mit nicht tragender Fassadenverkleidung. Für ausführlichere Erklärungen siehe Abschnitt 3, Begriffsdefinitionen.

Festlegung der Gelben Linie

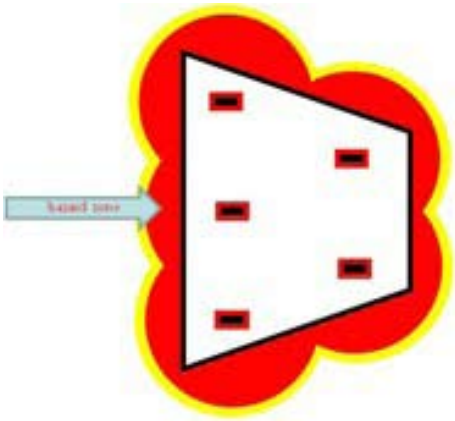
Das folgende Beispiel bezieht sich auf eine Explosivstoffstätte mit 5 Lagerhäusern.



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 Austellung einer Ausnahmegenehmigung oder Befreiung.

Neue Bauvorhaben

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

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[8] 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[9].

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 innerhab des OQD eines Explosivstoffbereichs, auch Sicherungsbereich genannt, von der örtlichen Planungsbehörde den zuständigen Ministerien der Zentralregierung zu melden und von Letzteren zu prüfen ist.

8 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.

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

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 $Q^{1/3}$ bis 33.3 $Q^{1/3}$	2 bis 3	Abstand zu gefährdetem Gebäude
22.2 $Q^{1/3}$	5	Abstand zu Wohngebäude
14.8 $Q^{1/3}$	9	Abstand zwischen Lagerhäusern
9.6 $Q^{1/3}$	16	Abstand zwischen Lagerhäusern
8.0 $Q^{1/3}$	21	Abstand zu Munitionsaufbereitungsgebäude[7] (APB)
7.2 $Q^{1/3}$	24	Abstand zwischen Lagerhäusern
3.6 $Q^{1/3}$	70	Abstand zwischen Lagerhäusern
2.4 $Q^{1/3}$	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.

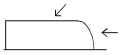
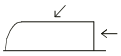
Die folgenden gestaffelten Abstände werden zur Vorhersage des Abstands, in dem sich HD-1.2-Auswirkungen für eine gegebene NEM im Rahmen eines vorgeschriebenen Schutzgrads bewegen, allgemein akzeptiert:

- D1 = 0 53 Q0,18 (hoher Schutzgrad)
- D2 = 0 68 Q0,18 (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

7 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.

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^2 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 Wohngebäudedistanz (IBD) $D = 22{,}2 \times 1.000^{1/3} = 222$ Meter.

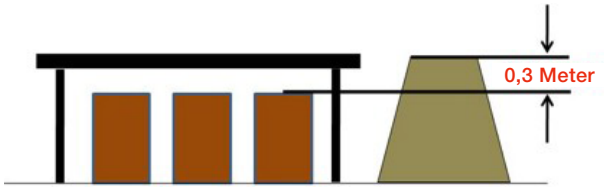
Unterschreitung des Schutzabstands

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 Splittern 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 Hochgeschwindigkeitswurf- 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 Hochgeschwindigkeitswurf- und -sprengstücke abzufangen. Die empfohlene Norm liegt bei 0,3 Metern.



Abstand von der Explosivstoffmasse

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