



tV (technische Vorgabe)

CO2-Löschleitungen in Infrastruktur der Ar- mee Immobilien

Dokument-ID:	70138
Version:	00
Freigabedatum:	24.10.2007
Dokumenttyp:	tV
Ausgabedatum:	22.09.2014
Dokumenteigner:	Käppeli René

Hardcopies unterliegen nicht dem Änderungsdienst!
© Copyright by armasuisse, 3003 Bern

Inhaltsverzeichnis

1	Information zur technischen Vorgabe	4
1.1	Ziel der technischen Vorgabe	4
1.2	Geltungsbereich	4
2	Einleitung	5
3	Grundlagen	5
4	Verantwortungsbereiche	6
4.1	Sicherheit und Erteilung der Arbeitsbewilligungen	6
4.2	Eigentümerversreter (EV)	6
4.3	Betreiber (BE)	6
4.4	Operativer Mieter (OM)	7
4.5	Nutzer	7
4.6	Technische Weisung (TW)	7
4.7	Auftragnehmer	7
4.7.1	Planung	7
4.7.2	Ausführung	7
5	Anwendungsbereich	7
6	Sicherheit, Bewilligungen	8
6.1	Allgemeines	8
6.2	Verantwortliches Organ für die Sicherheit	8
6.3	Bewilligungen	8
6.4	Fachkräfte	8
6.5	Arbeiten an CO ₂ -Löschleitungen bei bestehenden CO ₂ -Löschanlagen	8
6.5.1	Vor Inangriffnahme der Arbeiten an CO ₂ -Löschleitungen	8
6.5.2	Während den Arbeiten an CO ₂ -Löschleitungen	10
6.5.3	Nach den Arbeiten an CO ₂ -Löschleitungen	10
7	Rechnerische Nachweise	10
8	CO₂-Verteilungsrohrnetze	11
8.1	Richtlinie CEA 4007	11
8.2	CO ₂ -Verteilungsrohrnetze innerhalb der Anlage	11
8.3	CO ₂ -Verteilungsrohrnetze ausserhalb der Anlage	12
8.3.1	Allgemeines	12

8.3.2	Verschweisste CO ₂ -Löschleitungen	12
8.3.3	Geschraubte CO ₂ -Löschleitungen (bis maximal Durchmesser 2")	13
9	Elektrische Schutzmassnahmen	13
9.1	Zweck	13
9.2	Gefährdungsrisiko	13
9.3	Massnahmen	13
9.4	Anwendungsbereiche	14
9.5	Zuständigkeiten	14
10	Abnahmekontrollen, periodische Kontrollen und Druckproben	14
10.1	Zweck der Kontrollen	14
10.2	Abnahmekontrollen	14
10.3	Periodische Kontrollen	14
10.4	Allgemeines zu Druckproben und Definition der Löschleitungen	14
10.5	Art der Druckprobe und Prüfdruck bei Löschleitungen	15
10.6	Schutzmassnahmen bei Druckproben	15
11	60-bar-Druckproben mit Stickstoff	15
11.1	Allgemeines und Zweck	15
11.2	Prüfgas (Stickstoff)	15
11.3	Prüfgegenstand, Abblindverfahren und Sicherheitsvorkehrungen in Kammern	15
11.4	Prüfvorrichtung	16
11.5	Mess- und Registriersystem	16
11.6	Allgemeine Sicherheitsmassnahmen	17
11.7	Vorbereitung der Druckprobe	17
11.7.1	Erstprobe	17
11.7.2	Folgeproben oder Nachprobe	18
11.8	Durchführung der Druckprobe vor Ort	18
11.9	Auswerten der Druckprobe (Prüfbericht)	19
11.10	CO ₂ -Löschleitungs-Datenbank	19
11.11	Sanierungskriterien	19
12	Dokumenten-Information	20
12.1	Referenzierte Dokumente	20
12.2	Externe Dokumente	20
12.3	Glossar	21
12.4	Keywords	22

1 Information zur technischen Vorgabe

1.1 Ziel der technischen Vorgabe

Die vorliegende Technische Weisung regelt den Einbau und die Instandhaltung von CO₂-Löschleitungen, sowie die Durchführung der Druckproben in Mun- und Materialanlagen (Objekte) der baulichen Infrastruktur der Armee.

1.2 Geltungsbereich

Diese Technische Weisung gilt für Mun- und Materialanlagen (Objekte) der baulichen Infrastruktur der Armee, in welchen ein CO₂-Löschleitungsnetz vorhanden ist, neu eingebaut, erweitert, geändert oder repariert wird.

2 Einleitung

Zum Schutz von Gütern gegen Brandeinwirkungen werden in einigen Mun- und Materialanlagen (Objekte) der baulichen Infrastruktur der Armee CO₂-Löschanlagen eingebaut. Für die Planung, den Einbau und die Wartung (Prüfung der Funktionstauglichkeit der CO₂-Löschleitungen mittels einer Druckprobe) müssen grundsätzlich die Brandschutzvorschriften VKF, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen sowie die Richtlinien der CEA-Kommission für „Brandschutz und Sicherheitstechnik, CO₂-Feuerlöschanlagen Planung und Einbau“, Richtlinie CEA 4007 (CEA = Comité Européen des Assurances) eingehalten werden. In diesen Spezifikationen sind die Anforderungen an die Planung, den Einbau und die Wartung von ortsfesten CO₂-Löschanlagen in Gebäuden und in industriellen Produktionsstätten sowie für Erweiterungen und Änderungen bestehender Anlagen festgelegt.

Die besonderen baulichen Gegebenheiten, sowie die klimatischen Verhältnisse der Fels- und Unterfluranlagen, sind in den Brandschutzvorschriften VKF und in den Richtlinien des CEA jedoch nicht berücksichtigt. **Die vorliegende Technische Weisung, welche sich auf den Teilbereich des CO₂-Verteilungsrohrnetzes konzentriert, trägt diesem Umstand speziell Rechnung und hält abweichende oder ergänzende Bestimmungen fest.** Trotz detaillierten Vorgaben der CEA- und VKF-Richtlinien sowie der nachstehenden Technischen Weisung setzt die Planung, Realisierung und Wartung von CO₂-Löschleitungen umfassende Fachkenntnisse der projektierenden und Bauleitenden Ingenieure und der ausführenden Unternehmungen voraus.

3 Grundlagen

Grundlagen für den Einbau, die Instandhaltung von CO₂-Löschleitungen, sowie die Druckproben an CO₂-Löschleitungen in Mun- und Materialanlagen (Objekte) der baulichen Infrastruktur der Armee sind die nachfolgend aufgelisteten Dokumente:

- Mitgeltende Gesetze und Normen von Bund, Kantonen und Gemeinden
- Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (Stand 04.07.2006)
- Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (Stand 26.09.2006)
- Verordnung über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) vom 14.12.1998 (Stand 01.02.2005)
- Niederspannungs-Installations-Normen (NIN), 2005
- Verordnung vom 06.09.1989 über Niederspannungsinstallationen NIV
- Weisungen für elektrische Anlagen in Munitionslagern des VBS (WeM) 1.10.2001
- Weisungen für elektrische Anlagen in Untertagbauten des VBS (WeU) 1.10.2001
- Richtlinien zum Korrosionsschutz erdverlegter metallischer Anlagen (SGK, C2)
- Störfallbefehl, Weisung 34 Dir KMV (heute Stab CdA/IOS)
- Weisungen über den Schutz von und den Zutritt zu militärischen Anlagen vom GSC vom 01.07.2001
- Weisungen des Generalstabschefs über das Sicherheitskonzept für den Umgang mit Munition und Explosivstoffen in Armee und Militärverwaltung (WSUME) vom 25.03.1991
- TLM (Technische Vorschriften für die Lagerung von Munition) TLM 75/2002
- Weisungen über Verwaltung, Betrieb und Unterhalt unterirdischer Anlagen (WUA)
- Weisung DBB 068 - 21.000, Handhabung der Feuermelde- und CO₂-Löschanlagen in ui Mun Anlagen
- Sicherheitsbeurteilungen für die betreffende Anlage durch den Stab CdA/IOS
- Einsatzdispositiv für zivile Interventionsorgane für die betreffende Anlage durch den Stab CdA/IOS
- Brandschutzvorschriften VKF, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen

- Die Richtlinien des CEA (Comité Européen des Assurances), Kommission für Brandschutz und Sicherungstechnik, Spezifikationen zur Schadenverhütung, CEA 4007, CO₂- Feuerlöschanlagen Planung und Einbau
- Die für den Rohrleitungsbau zutreffenden Normen wie
 - ISO: International Organisation for Standardisation
 - DIN: Deutsches Institut für Normung e.V.
 - EN: Euro Norm
- Vorschriften betreffend des Informationsschutzes
- Schreiben vom 04.07.2001 des Stabes CdA/IOS betr. 60bar-Druckproben an CO₂- Löschleitungen in Anlagen ohne eingelagerte Munition
- Bericht FA 26 (eh. Gruppe Rüstung), Thun über Versuchsreihe der Düsenabdeckungen
- Weisung DIE 068-21.000 "Handhabung der Feuermelde- und CO₂ Löschanlagen in ui Munitionsanlagen"!
- Richtlinien CEA 4007, 4009 ff

4 Verantwortungsbereiche

Beim Einbau bzw. bei der Instandhaltung von CO₂-Löschleitungen und der Durchführung von Druckproben von CO₂-Löschleitungen in Mun- und Materialanlagen (Objekte) der baulichen Infrastruktur der Armee, sind die Verantwortungsbereiche gemäss integraler Sicherheit im Bereich Immobilien VBS wie folgt geregelt:

4.1 Sicherheit und Erteilung der Arbeitsbewilligungen

Stab CdA

Informations- und Objektsicherheit (IOS)

Sicherheit, Umwelt, Raumeinflüsse (SUR)

Die IOS-SUR überwacht die Umsetzung der baulichen, technischen, organisatorischen und rechtlichen Sicherheitsmassnahmen im Immobilienmanagement gemäss den einschlägigen Konzeptionen für die Bereiche SUME, Security sowie Raum und Umwelt.

Sie ist verantwortlich u.a. für die Sicherheit der Druckprobe an CO₂-Löschleitungen und übernimmt auch die Funktion der Sicherheitsbehörde und stellt den Sicherheitsbeauftragten (SIBE).

Die IOS-SUR stellt die Arbeitsbewilligungen für Arbeiten in den Munitionslagerräumen, Zugangstollen, Vorräume sowie innerhalb den CO₂-Löschräumen aus.

4.2 Eigentümerversorger (EV)

armasuisse Immobilien

Der Eigentümerversorger sorgt im Rahmen der Mietverträge mit strategischem und operativem Mieter, im Rahmen der **Service Level Agreements (SLA)** mit dem Betreiber, bei Aufträgen an Fachinspektoren und an Bauleistungsträger und schliesslich bei Umnutzungen und Verkäufen, dass die Vorgaben der integralen Sicherheit auch von den nachgelagerten Rollenträgern umgesetzt werden.

4.3 Betreiber (BE)

Logistikbasis der Armee (LBA)

Technisches Gebäudemanagement (TGM)

Aus Sicht der integralen Sicherheit hat der Betreiber dafür zu sorgen, dass bei seinen Kernprozessen, Betrieb von Liegenschaften und zugehöriger technischer Anlagen, den Vorgaben der integralen Sicherheit seitens der IOS, aber auch den ihm vom EV via SLA übertragenen Sicherheitsvorgaben Folge geleistet wird. Er integriert, wo nötig, diese Vorgaben in seine Kernprozesse.

Bei den ihm vom EV oder vom OM speziell übertragenen Sicherheitsaufträgen und bei den Dienstleistungen für Einsatz und Ausbildungsunterstützung ausserhalb des Immobilienmanagements beachtet er die Vorgaben der IOS.

Des Weiteren führt der Betreiber die Koordination der Durchführung der Druckproben und die Bewirtschaftung der CO₂-Löschleistungs-Datenbank durch.

Zudem ist der Betreiber verantwortlich für die Vergabe der Aufträge an Private oder an Stellen des Bundes.

4.4 Operativer Mieter (OM)

Logistikbasis der Armee (LBA)

Integriertes Logistikmanagement (ILM)

Planung und Controlling

Koordinator OM V7/Projektmanager

Der operative Mieter prüft bei Übernahme der Mietsache, ob das vom EV angebotene Objekt für die von ihm vorgesehene Verwendung die erforderliche Objekt- und Prozesssicherheit bietet. Zuhanden des Sicherheitskonzepts gibt er die sicherheitsrelevanten Aspekte seiner Aktivitäten und die von ihm durchgeführten Präventionsmassnahmen bekannt. Allenfalls durch die IOS aufgedeckte Sicherheitsmängel in seinem Bereich korrigiert er durch entsprechende organisatorische Massnahmen und Aufträge.

4.5 Nutzer

Logistikbasis der Armee (LBA)

Leiter Sicherheit

Der Nutzer informiert sich vor Beginn seiner Nutzung beim Vermieter über die ihn betreffenden, aus Sicht der Sicherheit bestehenden Nutzungseinschränkungen und Auflagen. Der Leiter Sicherheit ist zudem für die Erteilung der Zutrittsbewilligungen verantwortlich.

4.6 Technische Weisung (TW)

armasuisse Immobilien

Umweltmanagement, Normen & Standards

4.7 Auftragnehmer

4.7.1 Planung

Private Fachingenieure mit entsprechender Erfahrung auf dem Gebiet des Brandschutzes und des Einbaus von CO₂-Löschleitungen und Durchführung von Druckproben.

4.7.2 Ausführung

Private Unternehmungen mit ausgebildeten und erfahrenen Fachkräften auf dem Gebiet des Rohrleitungsbaus mit hohen Drücken.

5 Anwendungsbereich

Die vorliegende Technische Weisung muss in folgenden Fällen angewendet werden:

- Neueinbau von CO₂-Löschleitungen
- Erweiterung von CO₂-Löschleitungen
- Änderungen an CO₂-Löschleitungen
- Reparaturen an CO₂-Löschleitungen

- Instandhaltung (Wartung, Inspektion - Druckproben, Instandsetzung, Verbesserung) an CO₂-Löschleitungen

6 Sicherheit, Bewilligungen

6.1 Allgemeines

Die für eine ausreichende Löschwirkung erforderliche CO₂-Konzentration ist für Personen im Flutungsbereich lebensgefährlich.

Im Falle einer Flutung und bei der Durchführung von Druckproben wird das CO₂- Rohrleitungssystem grossen Drücken unterworfen. Gase unter hohem Druck weisen ein erhebliches Gefahrenpotenzial auf. Bei auftretenden Brüchen an Leitungen können wegfliegende Teile wie Geschosse wirken (Prinzip des Luftgewehres). Dies ist beim Fluten mit CO₂ und insbesondere auch bei den 60-bar-Druckproben mit Stickstoff zu beachten.

Der Auftraggeber muss sich daher im Voraus vergewissern, dass die projektierenden und bauleitenden Ingenieure und die ausführenden Spezialfirmen über die erforderliche Fachkompetenz verfügen.

6.2 Verantwortliches Organ für die Sicherheit

Verantwortliches Organ für die Sicherheit ist die IOS-SUR. Der Vertreter der Sicherheit, Umwelt, Raumeinflüsse kann ungeeignete oder gefährliche Tätigkeiten an den CO₂-Löschleitungen verbieten. Der Vertreter der IOS-SUR übernimmt die Funktion des Sicherheitsbeauftragten (SIBE). Die IOS-SUR kann ihre Verantwortung schriftlich mit örtlicher und zeitlicher Beschränkungen an eine kompetente Drittperson, dem Sicherheitsdelegierten (SIDE) abtreten. Bei der Durchführung der 60bar-Druckprobe ist der Sicherheitsbeauftragte (SIBE) oder der Sicherheitsdelegierte (SIDE) immer vor Ort und trägt die Verantwortung für die Sicherheit. Seine Anordnungen müssen strikte befolgt werden.

6.3 Bewilligungen

Für die Ausübung von Arbeiten in den Anlagen des Geltungsbereiches gemäss Kapitel 1.2 und des Anwendungsbereiches gemäss Kapitel 5 ist vorgängig ein Gesuch um Arbeitsbewilligung in Munitionsanlagen beim Stab CdA/IOS einzuholen.

Alle in der Anlage beschäftigten Personen müssen im Besitze einer Zutrittsbewilligung für die Schutzzonen 2 sein. Das Gesuch um Eintrittsbewilligung für Logistikanlagen mit Schutzzone 2 wird durch den zuständigen Schutz- und Sicherheitsbeauftragten bewilligt. (Gemäss den „Weisungen des CdA über die Bewilligungsverfahren zum Schutz von militärischen Anlagen“ vom 01.10.2006)

Elektronische und elektrische Geräte jeglicher Art dürfen nur mit einer Bewilligung des Stabes CdA/IOS verwendet werden, gemäss TLM 2002, Teil 4, Ziffer 68 g.

6.4 Fachkräfte

Der Einsatz von qualifizierten Fachkräften (Prüfingenieur, Spezialist), welche über die notwendige Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit Druckleitungen und CO₂-Löschleitungen im speziellen verfügen, ist unabdingbar. Der Sicherheitsbeauftragte oder -delegierte kann den Einsatz von unqualifizierten oder ungeeigneten Fachkräften mit Vetorecht jederzeit ablehnen.

6.5 Arbeiten an CO₂-Löschleitungen bei bestehenden CO₂-Löschanlagen

6.5.1 Vor Inangriffnahme der Arbeiten an CO₂-Löschleitungen

Vor Inangriffnahme der Arbeiten muss die Bauleitung folgende Weisungen beachten:

A Arbeitsbewilligungen

Für Arbeiten innerhalb von Munitionslagerräumen, Zugangsstollen sowie innerhalb des CO₂-Raumes benötigt es vorgängig eine Bewilligung des Stabes CdA/IOS

B Verfügbarkeit der CO₂-Löschanlage

Die IOS/SUR und der zuständige Kommandant der B+F des jeweiligen Infra-Centers (Betreiber) müssen über den gesamten Umbau informiert werden, insbesondere auch über den Betriebszustand der BMA und Löschanlage.

C Zusätzliche Massnahmen BMA ausser Betrieb

- Während dieser Zeit ist an den Wochenenden eine zusätzliche Innenrunde durch Mitarbeiter des Centers zu machen.
- Das Anlagepersonal ist zu sensibilisieren, dass nach Arbeitsschluss die Arbeitsstelle gemäss Auflagen der Arbeitsbewilligung des Stabes CdA/IOS und der WUA zu verlassen ist.
- Das Rondenpersonal ist zu sensibilisieren.

D Sicherung der CO₂-Löschanlage

Die CO₂-Löschanlage muss durch den Verantwortlichen des Betriebes gemäss den Vorschriften der LBA/TGM gesichert werden (Blockiervorrichtungen, Auslösevorrichtungen, Alarmübermittlung).

E Arbeitsbereiche bei Arbeiten an CO₂-Löschleitungen

Der Sicherheitsbeauftragte muss sich vergewissern, dass im Arbeitsbereich **ausserhalb** der zu flutenden Kammer **keine gefährlichen Güter oder Waren gelagert werden (Munition, Waffen, Chemikalien)**.

F Arbeiten innerhalb von Kammern, welche mit Munition belegt sind

- Berücksichtigung WUA.
- Verlängerungskabel nur bei 10m AFI-Steckdosen einstecken.
- Verlängerungskabel und Stromverbraucher dürfen nur während deren Gebrauch unter Spannung sein.
- Unter Spannung stehende Kabel und Verbraucher dürfen nicht auf den Munitionsstapeln abgestellt werden.
- Zur Munition ist ein Arbeitsabstand von mindestens 2 m einzuhalten.
- Bei Arbeitsunterbrüchen dürfen keine Geräte in der Munitionskammer belassen werden.

G Verbotene Arbeiten innerhalb der Mun Kammern

- Das Laden von Batterien.
- Schweiss- und Lötarbeiten (erfordern eine Schweissbewilligung und eine Abnahme der getroffenen Vorsichtsmassnahmen durch die IOS-SUR).
- Arbeiten mit chemischen Stoffen bzw. Produkten (insbesondere Säuren und brennbare Flüssigkeiten), welche Dämpfe bzw. Gase entwickeln.
- Jegliche Arbeiten mit offenem Feuer und Funkenwurf.
- Der Einsatz von Laserdistanzmessgeräten.
- Arbeiten mit Bolzenschiessapparaten.

H Verbotene Arbeiten innerhalb des Zugangsstollens

Schweiss- und Lötarbeiten (erfordern eine Schweissbewilligung durch die IOS-SUR). Sollte im Zugangsstollen Munition zwischengelagert sein, gilt zusätzlich Pkt G.

I Verbotene Tätigkeiten innerhalb der gesamten Anlage

Es ist in der ganzen Anlage strikte untersagt, gefährliche Güter wie chemische Stoffe bzw. Produkte (insbesondere Säuren und brennbare Flüssigkeiten), welche Dämpfe entwickeln, Gasflaschen sowie Gasschweissanlagen zu lagern.

6.5.2 Während den Arbeiten an CO₂-Löschleitungen

Die Arbeiten müssen immer mit einem bereit gestellten Feuerlöscher abgesichert werden.

A Ein- und Auslagern von Munition

Das Ein- und Auslagern und Zwischenlagern in Zugangsstollen von Munition während den Arbeiten an CO₂-Löschleitungen ist für den betroffenen Bereich (Kammern, Zugangsstollen usw.) untersagt. Ausnahmen kann in speziellen Situationen nur die IOS-SUR bewilligen.

B Türe zu Lagerkammern

Bei Arbeiten im Zugangsbereich einer Lagerkammer muss deren Türe immer geschlossen sein.

6.5.3 Nach den Arbeiten an CO₂-Löschleitungen

Nach erfolgter Abnahme muss die Bauleitung oder der Sicherheitsbeauftragte die Löschanlage dem Betrieb zur Wiederinbetriebnahme übergeben.

Ein technischer Bericht über den Einbau der CO₂-Löschleitungen muss durch den verantwortlichen Ingenieur zwecks Aufnahme in die CO₂-Löschleitungsdatenbank der LBA/TGM abgegeben werden.

A Verfügbarkeit der CO₂-Löschanlage

Die Wiederinbetriebnahme der Löschanlage und der BMA ist durch den Verantwortlichen des Infra-Centers (Betreiber) dem zuständigen Kommandanten der B+F sowie der IOS-SUR umgehend zu melden.

Im Falle einer Störung meldet der Verantwortliche des Infra-Centers (Betreiber) den zeitlich verschobenen Wiederinbetriebsetzungstermin und die Ursache dem Kommandanten der B+F, der IOS-SUR und der LBA/TGM.

B Abschluss der Arbeiten

Der Abschluss der Arbeiten ist durch den Chef Sicherheit des zuständigen Infra Centers (Betreiber) der IOS-SUR - samt allfälligen wichtigen Erfahrungen - zu melden.

7 Rechnerische Nachweise

Bei der Projektierung von CO₂-Löschleitungen (Neubau, Erweiterungen, Änderungen) müssen durch einen Spezialingenieur vorgängig folgende rechnerischen Nachweise erbracht werden:

- CO₂-Menge
- Hydraulische Berechnung des CO₂-Verteilungsrohrnetzes
- Leitungsdimensionierung
- Düsenberechnung
- Druckentlastungsöffnungen inkl. Entlüftungskanälen

Die Nachweise müssen nach den Richtlinien des CEA 4007 oder nach einer anderen in Fachkreisen anerkannten Methode erstellt werden.

8 CO₂-Verteilungsrohrnetze

8.1 Richtlinie CEA 4007

Die CO₂-Verteilungsrohrnetze müssen gemäss den aktuellen CEA Richtlinien Kapitel 3 „Verteilungsrohrnetz“ sowie Anhang A 10 „Beispiel für die Anforderungen an Rohre und Rohrverbindungen“ ausgeführt werden.

In den CEA Richtlinien werden speziell festgehalten:

CEA Kapitel 3.1: Rohrleitungen

- Bei Verwendung von feuerverzinktem Material (St 37.0) dürfen nur Rohre entsprechend der Tabelle A 10.1: Anforderung an Rohre des Anhangs A 10 „Beispiel für die Anforderung an Rohre und Rohrverbindungen“ der CEA 4007 Richtlinien verwendet werden.
- Prüfüberdruck für Hochdruckanlagen nach dem Bereichsventil: 80 bar (Betriebsdruck 60 bar); Der Unternehmer muss ein entsprechendes Werksprüfzeugnis des Rohrlieferanten vorlegen, welches belegt, dass die Rohre und Fittings dem erforderlichen Betriebsdruck entsprechend ausgelegt wurden.
- Querschnitte
- Korrosionsschutz/Temperaturschock
- Schweißen der Verbindungen
- Kondenswasser–Entwässerungsmöglichkeiten

CEA Kapitel 3.2: Rohrhalterungen

- Dimensionierung
- Berechnungslast
- Abstände
- Dübel

CEA Kapitel 3.3: Bereichsventile

CEA Kapitel 3.4: Düsen

Der beauftragte Fachingenieur muss die CEA 4007 Richtlinien bei der Projektierung der CO₂-Verteilungsrohrnetze von CO₂-Löschanlagen einhalten.

8.2 CO₂-Verteilungsrohrnetze innerhalb der Anlage

Ergänzend zu den Angaben der Richtlinie CEA 4007 gilt:

- Die CO₂-Löschleitungen müssen beim Neueinbau aus Stahl feuerverzinkt oder aus korrosionsbeständigem (rostfreiem) Stahl ausgeführt werden.
- Bei Sanierungen, Änderungen oder Erweiterungen eines bestehenden CO₂- Verteilungsrohrnetzes muss der projektierende Ingenieur die Materialwahl, den Korrosionsschutz und die Rohrverbindungen dem bestehenden CO₂-Verteilungsrohrnetz anpassen. Es müssen CEA anerkannte und kompatible Bauteile verwendet werden.
- Die CO₂-Löschleitungen innerhalb der Anlage (CO₂-Raum, Zugangsstollen, Kammern usw.) müssen so verlegt werden, dass sie jederzeit zugänglich und kontrollierbar sind.
- Die CO₂-Löschleitungen müssen, wenn immer möglich, stirnseitig in die zu flutenden Kammern eingeführt werden. Das Verlegen der CO₂-Löschleitungen in der Galandage wird nur mit Einwilligung von IOS-SUR toleriert.
- Unmittelbar nach Eintritt der CO₂-Löschleitung in die zu schützende Kammer muss ein Ausbaustück (zwei Flanschverbindungen mit Abstand 35 cm) vorgesehen werden, damit die Leitung für die Durchführung der Druckproben abgeblindet werden kann.
- Für die Durchführung der Druckproben müssen nach den Bereichsventilen bzw. den Abblindstellen im CO₂-Raum Muffen G ¾" oder Rohrstutzen R ¾" für den Anschluss der Prüfvorrichtung eingebaut werden.

- Über die Anordnung von speziellen Massnahmen für die Aufnahme der Leitungsverkürzungen infolge Temperatursturz bei einer Flutung (Schutzrohr bei Wanddurchführungen, spezielle Rohrhalterungen) muss der projektierende Ingenieur aufgrund seiner Berechnungen entscheiden (Materialwahl, Länge und Verlauf der Leitungen).
- Die nötigen Erdungs- und Überspannungsschutz-Massnahmen müssen gemäss Kapitel 9 ausgeführt werden.
- Leitungsverbindungen innerhalb von Kammern mit eingelagerter Munition müssen ohne Schweissung ausgeführt werden. Ausnahmen sind nur mit schriftlicher Genehmigung durch IOS-SUR gestattet.
- Bei geschraubten Rohrverbindungen müssen die Gewinde aus Dichtigkeitsgründen mit geeigneten Mitteln (z.B. Teflonband, Loctite, Hanf) abgedichtet werden. Leitungen ab DN 65 sind mittels Flanschen zu verbinden.
- Für unabdingbare Schweissungen an CO₂-Löschleitungen dürfen nur Schweisser eingesetzt werden, welche über eine gültige Schweisser-Prüfungsbescheinigung des SVS (Schweiz. Verein für Schweisstechnik) verfügen. (Schweisslage, Material, Schweissbereich, Schweissverfahren, Sicherheitsvorkehrungen usw.)

8.3 CO₂-Verteilungsrohrnetze ausserhalb der Anlage

Ergänzend zu den Angaben der Richtlinie CEA 4007 gilt:

Falls die CO₂-Löschleitungen ausserhalb der Anlage im Boden verlegt werden, müssen folgende Vorgaben eingehalten werden:

8.3.1 Allgemeines

- Gefälle, Entwässerungsmöglichkeit:
- Die CO₂-Löschleitungen müssen mit einem minimalen Gefälle von 0,5 % ausgeführt werden. In den tiefsten Punkten müssen infolge Bildung von Kondenswasser Entwässerungsmöglichkeiten angeordnet werden (Schächte).
- Bei der Einführung in die Anlage müssen die Erdungs- und Überspannungsschutzmassnahmen gemäss den Angaben von Kapitel 9 ausgeführt werden.
- Bedingt durch das Setzungsverhalten des aussenseitigen Auffüllmaterials ist der Leitungseinführung in die Anlage besonders Rechnung zu tragen (Abscheren der Rohre).

8.3.2 Verschweisste CO₂-Löschleitungen

- Material: Nahtlose Stahlrohre, Prüfdruck 80 bar, aussen PE-ummantelt mit glatten Enden.
- Leitungsverbindung: Rohre geschweisst, Schweissung gemäss SVS Norm (Schweiz. Verein für Schweisstechnik), Schweissbereich und Formstücke mittels Thermoschrumpfmuffen oder Bandagieren fachgerecht abgedeckt.
- Für Schweissungen an CO₂-Löschleitungen dürfen nur Schweisser eingesetzt werden, welche über eine entsprechende Schweisser-Prüfbescheinigung des SVS (Schweiz. Verein für Schweisstechnik) verfügen (Schweisslage, Material, Schweissbereich, Schweissverfahren, Sicherheitsvorkehrungen usw.).
- Verlegen der CO₂-Löschleitungen: Die CO₂-Löschleitungen müssen sorgfältig und ohne Verletzung der PE-Ummantelung verlegt werden. Die Rohre müssen im Sand eingebettet werden. Als Unterlage der PE-Rohre dürfen keine organischen Materialien (Holz etc.) verwendet werden. Vor dem Eindecken müssen die fachkorrekt verbundenen Leitungsabschnitte durch die Bauleitung mittels Protokoll abgenommen werden. Eine elektrische Isolationskontrolle der PE-Ummantelung muss durchgeführt werden.
- Wichtig: Vor der Durchführung der elektrischen Isolationskontrolle muss sich die Bauleitung vergewissern, dass die zu kontrollierende CO₂-Löschleitung mittels Isolierstück gemäss Punkt 9.3 oder durch mechanische Trennung von den anlageseitigen CO₂-Löschleitungen elektrisch abgetrennt ist.

8.3.3 Geschraubte CO₂-Löschleitungen (bis maximal Durchmesser 2'')

- Material: Stahlrohre verzinkt, kunststoffummantelt, Prüfdruck 80 bar.
- Leitungsverbindungen: Verschraubt, Schraubbereiche und Fittings mittels Thermoschrumpfmuffen oder Bandagieren fachgerecht abgedeckt.
- Verlegen der CO₂-Löschleitungen: Die CO₂-Löschleitungen müssen sorgfältig und ohne Verletzung der Kunststoffummantelung verlegt werden. Die Rohre müssen im Sand eingebettet werden. Als Unterlage der kunststoffummantelten Stahlrohre dürfen keine organischen Materialien (Holz etc.) verwendet werden. Vor dem Eindecken müssen die fachkorrekt verbundenen Leitungsabschnitte durch die Bauleitung mittels Protokoll abgenommen werden. Eine elektrische Isolationskontrolle der PE-Ummantelung muss durchgeführt werden.
- Wichtig: Vor der Durchführung der elektrischen Isolationskontrolle muss sich die Bauleitung vergewissern, dass die zu kontrollierende CO₂-Löschleitung mittels Isolierstück gemäss Punkt 9.3 oder durch mechanische Trennung von den anlageseitigen CO₂-Löschleitungen elektrisch abgetrennt ist.

9 Elektrische Schutzmassnahmen

9.1 Zweck

Der nachfolgende Artikel soll sicherstellen, dass bei der Einführung erdverlegter CO₂-Löschleitungen in Bauwerke weder Potentialverschleppungen noch Schäden an den CO₂-Löschleitungen infolge elektrochemischer Korrosion auftreten können.

9.2 Gefährdungsrisiko

Je nach Umfang und den baulichen Gegebenheiten der zu schützenden Anlagen werden die Löschmittelbehältnisse in einem separaten Bauwerk (CO₂-Raum) ausserhalb der Lagerkavernen untergebracht. Zwischen dem Bauwerk, in welchem die Löschmittelbehältnisse untergebracht sind, und den zu schützenden Lagerkavernen werden die CO₂-Löschleitungen erdverlegt.

Werden metallene Leitungen in ein Bauwerk eingeführt, so sind diese gemäss den geltenden Normen (NIN, WeU, WeM) als Massnahme zur Sicherstellung der Vermeidung der Personengefährdung durch elektrischen Schlag und als Massnahme des Inneren Blitzschutzes unmittelbar bei ihrem Eintritt in den Potentialausgleich des Bauwerkes zu integrieren.

Durch die direkte Erdung und Integration in den Potentialausgleich beteiligen sich diese Leitungen an der Führung von Blitzströmen, Ausgleichsströmen des Niederspannungsversorgungsnetzes und Strömen allfällig vorhandener Bahnanlagen.

Zudem können ausserhalb des Werkes an der äusseren elektrischen Isolierung der CO₂-Löschleitungen Leckstellen auftreten. Diese können infolge der Bildung eines elektrochemischen Elementes zu Korrosionsschäden an den CO₂-Löschleitungen führen.

9.3 Massnahmen

In gebäudeübergreifende, im Erdreich verlegte CO₂-Löschleitungen ist unmittelbar bei ihrem Eintritt in ein Bauwerk ein **Isolierstück** mit einer ausreichenden Durchschlagsfestigkeit einzubauen. Es sind sogenannte Doppelisolierstücke mit einer elektrisch neutralen Messstelle zwischen zwei isolierenden Zwischenstücken zu verwenden. Zur Vermeidung von Überschlügen infolge Gewitterüberspannungen sind die Isolierstücke mit entsprechenden blitzstromtragfähigen Trennfunkensrecken zu beschalten.

Anlageseitig sind die CO₂-Löschleitungen niederimpedant in den Potentialausgleich des entsprechenden Bauwerkes zu integrieren. Die von aussen eingeführten CO₂-Löschleitungen dürfen keinen elektrisch leitenden Kontakt mit der Erdungsanlage des Bauwerkes aufweisen. Allfällige Rohrbefestigungen vor den Isolierstücken dürfen nicht in einer elektrischen Verbindung zur Bewehrung des Bauwerkes stehen.

Werden die Isolierstücke in einem sogenannten Einführungsschacht unmittelbar vor dem Eintritt in das Bauwerk angeordnet, muss sichergestellt werden, dass die Isolierstücke nicht mit Wasser in Berührung kommen können.

9.4 Anwendungsbereiche

Die vorgenannten Massnahmen müssen nur in folgenden Fällen angewendet werden:

- Neubau von gebäudeübergreifenden, im Erdreich verlegten CO₂-Löschleitungen
- Erweiterungen, Änderungen oder Reparaturen im unmittelbaren Bereich der Gebäudeeinführung bei gebäudeübergreifenden, im Erdreich verlegten CO₂-Löschleitungen

9.5 Zuständigkeiten

Die notwendigen Massnahmen sind im Rahmen des Projektfortschrittes durch den beauftragten Planer mit zu berücksichtigen.

10 Abnahmekontrollen, periodische Kontrollen und Druckproben

10.1 Zweck der Kontrollen

Mit den Kontrollen soll die Funktionstauglichkeit, die Festigkeit und die Dichtigkeit der CO₂-Löschleitungen geprüft und nachgewiesen werden.

10.2 Abnahmekontrollen

Abnahmekontrollen mit Druckproben müssen nach der Fertigstellung der Arbeiten in folgenden Fällen durchgeführt werden:

- Neuerstellen von CO₂-Löschleitungen
- Erweiterung von CO₂-Löschleitungen
- Änderungen von CO₂-Löschleitungen
- Reparaturen an CO₂-Löschleitungen.

10.3 Periodische Kontrollen

Visuelle Kontrollen sind jährlich an allen offen verlegten Löschleitungen vorzunehmen und kurz zu protokollieren.

Wo Löschleitungen ganz oder teilweise im Erdreich verlegt oder einbetoniert sind, muss die ausreichende Festigkeit und Dichtigkeit der Leitungen durch periodische Druckproben nachgewiesen werden. Dies gilt auch für Kunststoff ummantelte oder einbandagierte Rohrleitungen, die sichtbar verlegt sind.

Das Prüfintervall beträgt 7 Jahre. Es kann auf Antrag des Prüfenieurs durch die zuständigen Stellen des Bundes (IOS-SUR, armasuisse Immobilien, LBA) von Fall zu Fall verkürzt werden.

10.4 Allgemeines zu Druckproben und Definition der Löschleitungen

Die im Folgenden beschriebenen Druckproben beziehen sich auf die Leitungsteile einer CO₂-Löschanlage, die, in Strömungsrichtung betrachtet, nach den Bereichsventilen installiert sind. Als Löschleitungen werden nachfolgend alle Rohrinstallationen verstanden, die direkt und ohne zwischengeschaltete Absperrorgane zu den offenen Löschdüsen führen.

Für die Rohrleitungen zwischen den Löschmittelbehältern und den Bereichsventilen gelten die Prüfregele gemäss den CEA-Richtlinien.

10.5 Art der Druckprobe und Prüfdruck bei Löschleitungen

Wenn immer möglich ist die Druckprobe mit einem inkompressiblen Medium, also mit einer Flüssigkeit wie Wasser oder Öl, und bei einem Prüfdruck von 80 bar durchzuführen.

Wo eine Flüssigkeit für die Druckprobe nicht geeignet oder nicht praktikabel ist, darf ein inertes Gas eingesetzt werden. Am besten eignet sich hierfür Stickstoff (N₂). Der Prüfdruck soll das 1.3-fache des Behälterdruckes betragen. Der Behälterdruck entspricht dem Dampfdruck des CO₂ bei der maximalen örtlichen Lagertemperatur (maximale Temperatur im CO₂-Raum). In Ausnahmefällen darf der Prüfdruck mit dem Einverständnis der zuständigen Stellen des Bundes bis auf den 1.1-fachen Behälterdruck reduziert werden.

Bei unterirdischen Munitionsanlagen sind die Löschleitungen in der Regel teilweise im Boden verlegt, einbetoniert und/oder einbandagiert und somit nicht überall sichtbar. Daher sind hier periodische Druckproben notwendig. Da der Einsatz von Prüf Flüssigkeiten bei diesen Anlagen nicht zweckmässig ist (Entleerung, Trocknung, Umweltschutz usw.), wurde hierfür die 60-bar-Druckprobe mit Stickstoff entwickelt. (Siehe Kap.11)

10.6 Schutzmassnahmen bei Druckproben

Bei den Druckproben sind alle zum Schutz von Personen und Sachwerten notwendigen Massnahmen zu treffen.

Für alle Arbeiten in Munitionsanlagen ist bei IOS-SUR vorgängig eine schriftliche Arbeitsbewilligung einzuholen.

Ganz besondere Schutzmassnahmen sind bei Druckproben mit Prüfgasen zu treffen. (Siehe Kap.11)

11 60-bar-Druckproben mit Stickstoff

11.1 Allgemeines und Zweck

Die 60-bar-Druckproben mit Stickstoff als Prüfgas sind speziell für die Zustandskontrollen der Löschleitungen bei unterirdischen Munitionsanlagen entwickelt worden. (Siehe auch Kap. 10.5, Abs. 3)

Bei unterirdischen Munitionsanlagen ist der CO₂-Raum mit den Löschmittelbehältern in der Regel ebenfalls unterirdisch angeordnet. Damit liegen die Lagertemperatur des CO₂ bei rund 10°C und dessen Druck in den Behältern bei etwa 45 bar. Daraus ergibt sich mit dem Faktor 1.3 der Prüfdruck von 60 bar. Dieser Prüfdruck ist auch bezüglich Prüfgaskosten und Prüfaufwand ein vernünftiger Wert.

11.2 Prüfgas (Stickstoff)

Aus Sicherheitsgründen ist für die Druckprobe zwingend ein inertes Prüfgas zu verwenden. Aus Sicht der Technik, der Kosten und der Umweltverträglichkeit eignet sich technischer Stickstoff (N₂) hierfür am besten.

Der Stickstoff wird für die Druckproben aus praktischen Gründen in der Regel in Behälterbatterien bereitgestellt. Einzelflaschen kommen nur bei sehr kleinen Löschleitungsvolumen in Frage.

Der Stickstoff wird in den Stahlflaschen unter einem Druck von 200 bar geliefert. Als reales Gas kühlt er sich beim Entspannen stark ab. Diesem Effekt ist bei der Durchführung der Druckproben und beim Bestimmen der erforderlichen Prüfgasmenge Rechnung zu tragen.

11.3 Prüfgegenstand, Abblindverfahren und Sicherheitsvorkehrungen in Kammern

Die 60-bar-Druckprobe kommt ausschliesslich zur Kontrolle der Löschleitungen nach den Bereichsventilen zur Anwendung. Dies sind die CO₂-Rohrinstallationen ab Verteilerbalken in den CO₂-Räumen bis zu den Ausströmdüsen bzw. ersten Rohrverbindungen in den Kammern. Hier werden die Leitungen grundsätzlich wie folgt dicht verschlossen (abgeblindet):

Bei Verteilrohren in der Galandage mit Düsen an der Kammerlängswand:

Die Düsen, die an kurzen durch die Mauer in die Kammer führende Rohrnippel angeschlossen sind, werden abgeschraubt und an deren Stelle Verschlusskappen dicht aufgeschraubt. Die Verschlusskappen sind vorgängig mit einem Druck von 100 bar abzupressen.

Bei Kammern mit in der Kammer verlegten Düsenleitungen (neuere oder sanierte Löschleitungen):

Die in die Kammer geführte Löschleitung wird bei der ersten Flanschverbindung nach dem Kammereintritt mittels Blindflansch gegen den CO₂-Raum hin abgesperrt. Diese Flanschverbindung soll möglichst nahe bei der Kammereinführung angeordnet sein. Die Flanschverbindungen müssen einem Nenndruck von mindestens PN 40 entsprechen.

Der Sicherung der Abblindstellen innerhalb der Kammern ist besondere Beachtung zu schenken.

Ist in den Kammern Munition eingelagert, müssen die Sicherungsvorrichtungen bei den Düsen zwingend den Abdeckkonstruktionen entsprechen, die anlässlich der Versuchsreihen vom Februar 2001 im Labor der FA 26 (eh. Gruppe Rüstung) in Thun als geeignet evaluiert worden sind. Leitungsabschlüsse mittels Blindflansch bei Flanschverbindungen PN 40 oder höher bedürfen normalerweise keiner zusätzlichen Sicherungsmassnahmen. Die Sicherungsvorrichtungen sind grundsätzlich immer von IOS-SUR vorgängig abzunehmen.

Wenn keine Munition oder Material eingelagert ist und beim Versagen eines Leitungsteiles kein grosser Schaden entstehen kann, darf auf diese Sicherungsvorrichtungen verzichtet werden.

In der CO₂-Zentrale bilden normalerweise die Bereichsventile den Leitungsabschluss. Wenn die Bereichsventile abgangsseitig nicht mit dem Prüfdruck von 60 bar beaufschlagt werden dürfen, müssen die Löschleitungen anderweitig fachgerecht abgeblindet werden. In der Regel muss das Bereichsventil ausgebaut und die Löschleitung mittels eines Blindflansches oder Stopfens geschlossen werden.

11.4 Prüfvorrichtung

Die Prüfvorrichtung besteht im Wesentlichen aus der Druckreduziereinheit, der Schlauchverbindung und dem Prüfanschluss bei der Löschleitung. Alle Komponenten der Prüfvorrichtung müssen für die Verwendung mit Stickstoff geeignet sein und einen Nenndruck von mindestens 200 bar aufweisen.

Die Druckreduziereinheit wird direkt an das Hauptventil der Stickstoff-Behälterbatterie angeschlossen. Sie weist eingangsseitig und ausgangsseitig je ein Manometer auf. Ausgangsseitig ist ein Absperrhahn angeordnet. Der Ausgangsdruck kann zwischen 0 und 60 bar eingestellt werden. Ein Sicherheitsventil sichert das System sekundärseitig gegen unzulässigen Überdruck.

Von der Druckreduziereinheit führt ein Hochdruckschlauch auf den Prüfanschluss.

Der Prüfanschluss wird direkt an den Prüfstutzen (DN 20) der Löschleitung angeschraubt. Er besteht in Strömungsrichtung aus dem Absperrhahn und dem Druckmessanschluss. Am Druckmessanschluss wird das Druckmessgerät (Transmitter) angeschlossen.

Während dem Druckaufbau dürfen die Komponenten der Prüfvorrichtung nicht so weit abgekühlt werden, dass sie in ihrer Funktion beeinträchtigt werden oder ihre Festigkeit unzulässig reduziert wird.

11.5 Mess- und Registriersystem

Während der Druckprobe werden der Druck und die Leitungstemperatur im CO₂-Raum kontinuierlich gemessen, graphisch aufgezeichnet und die Werte abgespeichert.

Hierfür eignet sich am besten ein elektronisches Mess- und Registriersystem mit Drucksonden (Drucktransmitter) und Temperatursonden (Messwiderstände). Um eine gute Messgenauigkeit zu erreichen, sollen die Messgrenzen der Sonden möglichst nahe bei den erforderlichen Messbereichen liegen (0...60 bar / -20...+20°C).

In der Regel werden die Drücke und Temperaturen mehrerer Löschleitungen gleichzeitig gemessen und aufgezeichnet. Das Messsystem ist so zu wählen und zu konfigurieren, dass ein Messzyklus maximal 2 Sekunden dauert.

11.6 Allgemeine Sicherheitsmassnahmen

Für die Sicherheit von Personen, Munition und anderen Sachwerten ist grundsätzlich IOS-SUR zuständig und somit auch zwingend beizuziehen. Ihre Weisungen sind strikte zu befolgen.

IOS-SUR stellt für die Durchführung der Druckprobe einen Sicherheitsbeauftragten (SIBE). Die Aufgaben des SIBE können in speziellen Fällen an einen nicht der IOS-SUR angehörenden Sicherheitsdelegierten (SIDE) übertragen werden.

Die Druckproben dürfen nur dann ausgeführt werden, wenn eine entsprechende Arbeitsbewilligung von IOS-SUR vorliegt.

Während den Druckproben dürfen keine gefährlichen Güter oder Waren in den Zugangsstollen gelagert werden (Munition, Waffen, Chemikalien etc.).

Fahrzeuge und andere Sachwerte dürfen während dem Aufbringen des Drucks ab 12 bar nicht in unmittelbarer Nähe des betreffenden CO₂-Leitungstrassees abgestellt werden.

Ebenso dürfen sich während dieser Phase keine Personen in der Nähe des betreffenden Leitungstrassees aufhalten.

Öffentliche Verkehrswege müssen nur gesperrt werden, wenn das Leitungstrassees in deren unmittelbarer Nähe liegt.

Falls die gefährdete Zone von Personen und/oder Fahrzeugen passiert werden muss, ist der Füllprozess für die Zeitdauer der Passage zu unterbrechen.

Die betreffenden Kammern bleiben ab einem Prüfdruck grösser 12 bar bis zur Entlastung der Löschleitung abgesperrt. Sie dürfen nach dem Aufbringen des Prüfdrucks oder bei einem Unterbruch zur Abklärung von Anomalien ausnahmsweise und nur mit Einwilligung des SIBE/SIDE betreten werden.

11.7 Vorbereitung der Druckprobe

11.7.1 Erstprobe

Die Vorbereitungsarbeiten für eine erstmals durchzuführende Druckprobe umfassen im Wesentlichen folgende Aufgaben:

Sammeln, zusammenstellen und studieren vorhandener Unterlagen (Prüfprotokolle, Pläne, Berichte, Strömungsberechnungen usw.) [alle]

Einholen der Zutrittsbewilligungen [Koordinator]

Rekognoszieren der Anlage [Koordinator, SIBE, Unternehmer, ev. Prüflingenieur]

Festlegen der allgemeinen Sicherheitsmassnahmen [SIBE]

Festlegen der Leitungsabschlüsse in den Kammern und im CO₂-Raum [alle]

Festlegen der Sicherheitsvorrichtungen bei den Leitungsabschlüssen in den Kammern [SIBE]

Festlegen des Datums für die Druckprobe [Koordinator]

Organisation der Arbeiten [Koordinator]

Erstellen und abgeben der Arbeitsbewilligungen [SIBE]

Ausführen der Anpassungen an den Löschleitungen [Unternehmer]

Kontrolle der Strömungsberechnungen und der Düsendimensionierung; wenn nicht vorhanden: Ausführen der Strömungsberechnungen und Düsendimensionierung [Prüflingenieur/CO₂-Berechnungsingenieur]

Berechnen und festlegen des Stickstoffbedarfs [Prüflingenieur]

Erstellen des Ablaufprogramms für die Druckprobe [Prüflingenieur]

Erstellen der Messunterlagen und konfigurieren des Messsystems mit Software [Prüflingenieur]

11.7.2 Folgeproben oder Nachprobe

Die Vorbereitungsarbeiten für die periodischen Druckproben und für allfällig notwendige Nachproben umfassen im Wesentlichen folgende Aufgaben:

Bereitstellen und studieren der vorgehenden Prüfberichte und Protokolle [alle]

Einholen der Zutrittsbewilligungen [Koordinator]

Kontrolle der Sicherheitsmassnahmen [SIBE]

Festlegen des Datums für die Druckprobe [Koordinator]

Organisation der Arbeiten [Koordinator]

Erstellen und abgeben der Arbeitsbewilligungen [SIBE]

Kontrolle des Stickstoffbedarfs [Prüfingenieur]

Kontrolle des Ablaufprogramms für die Druckprobe [Prüfingenieur]

Zusammenstellen und ev. anpassen der Messunterlagen und des Messsystems [Prüfingenieur]

11.8 Durchführung der Druckprobe vor Ort

Der Ablauf der Druckprobe gestaltet sich im Wesentlichen wie folgt:

1. Sicherung der CO₂-Löschanlage (Blockierhahn, Auslösegewichte, Alarmübermittlung usw.).
2. Messanlage aufbauen und Funktionskontrolle.
3. Stickstoff-Flaschenbatterien bereitstellen.
4. Löschleitungen werkweise für die Druckprobe vorbereiten (Löschleitung abblinden, Prüfanschlüsse montieren, Druck- und Temperatursonden anbringen).
5. Messung starten.
6. Löschleitungen des zu prüfenden Werkes mit Stickstoff auf 10 bar Druck vorfüllen.
7. Abblindstellen in den Kammern und im CO₂-Raum auf Dichtigkeit hin überprüfen.
8. Abdeckkonstruktionen vor den Düsen fachgerecht montieren.
9. Personen- und Sachkontrolle durch SIBE/SIDE. Werk abschliessen und gefährdete Bereiche absperren. Anschliessend gibt der SIBE/SIDE dem Prüfingenieur das O.K. für den Druckaufbau.
10. Druckaufbau durch Prüfingenieur und Spezialist in Löschleitungen kammerweise auf 60 bar. Achtung: Druckverlauf während dieser Phase auf Unregelmässigkeiten überwachen; den Prozess allenfalls sofort unterbrechen und die Löschleitung entlasten. Der Prüfingenieur gibt dem SIBE/SIDE das Einverständnis, um zur Abklärung aufgetretener Anomalien die unter Pkt 9 getroffenen Massnahmen zu reduzieren oder aufzuheben.
11. Prüfanschluss schliessen und auf Dichtigkeit prüfen.
12. Druck nach genügendem Temperatúrausgleich während mindestens 30 Minuten beobachten und messen (Gesamtdauer ca. 1 Stunde).
13. Messung für das betreffende Werk abschliessen und Messdaten sichern.
14. Druck- und Temperatursonden auf die Löschleitungen des nächsten Werks umbauen.
15. An unter Druck stehenden, geprüften Leitungen Manometer anschliessen.
16. Neue Messung starten.
17. Punkte 6 bis 15 wiederholen, bis die Löschleitungen aller Werke geprüft sind.
18. Löschleitungen über Schalldämpfer entlasten. Achtung: Bei unterirdischen CO₂-Räumen ist beim Entlasten der Löschleitungen die O₂-Konzentration mit einem geeigneten Messgerät, welches bei O₂-Konzentrationen kleiner gleich 18 Vol/% Alarm auslöst, durch den SIBE/SIDE zu überwachen. Bei Alarm ist das Ablassen des N₂ zu stoppen und der SIBE/SIDE sofort zu kontaktieren, welcher dann weitere Massnahmen einleitet. Der SIBE/SIDE kann diese Aufgabe auch an den Prüfingenieur delegieren.
19. Messsonden demontieren und Messanlage abbauen.

20. Verschlusskappen und Abdeckkonstruktionen bzw. Blindflansche in den Kammern demontieren. Löschdüsen montieren bzw. Löschleitungen wieder verbinden.
21. Blindflansche in den Löschleitungen im CO₂-Raum demontieren und Leitungen wieder an Bereichsventile anschliessen.
22. Löschanlage wieder in Betriebsbereitschaft setzen und Funktionskontrolle durchführen. Anmerkung: Nur Werke, deren Löschleitungen vollkommen entlastet sind (Druck = 0 bar), dürfen nach deren Freigabe durch den SIBE/SIDE wieder geöffnet und für Personen freigegeben werden.

11.9 Auswerten der Druckprobe (Prüfbericht)

Während den Druckproben wird ein Messprotokoll geführt.

Aufgrund der aufgezeichneten Messwerte sind folgende Vergleichsgrössen zu berechnen bzw. abzuschätzen:

Druckabfall über die Beobachtungszeit von 30 Minuten bei ausgeglichener Leitungstemperatur. Die CO₂-Verlustmenge bezogen auf die Flutungsdauer.

Der prozentuale CO₂-Verlust bezogen auf die Flutungsdauer.

Bei den periodischen Druckproben soll zusätzlich ein quantitativer Vergleich zu den Vorproben vorgenommen werden.

Die vorgenannten Grössen sind in einem Prüfbericht zusammenzufassen und bezüglich Personengefährdung und Löschwirkung zu werten.

Im Prüfbericht ist der Zustand der Löschleitungen zu qualifizieren und auf allenfalls notwendige Massnahmen wie Reparaturen, Sanierungen und kürzere Prüfintervalle klar hinzuweisen.

Empfänger des Prüfberichtes:

Der Prüfbericht muss den nachfolgenden Stellen abgegeben werden:

- Stab CdA/IOS-SUR
- Logistikbasis der Armee, TGM
- armasuisse Immobilien
- LC bzw. IC

11.10 CO₂-Löschleistungs-Datenbank

Die Zustandsbewertungen der Löschleitungen, allfällige besondere Feststellungen und vor allem das Intervall bis zur nächsten Druckprobe sind in die CO₂-Löschleistungs-Datenbank zu übertragen.

11.11 Sanierungskriterien

Ein Sanierungsbedarf ist hauptsächlich anhand der folgenden Kriterien zu beurteilen:

1. Der Schutzwert der CO₂-Löschanlage muss bis zur nächsten Druckprobe gewährleistet bleiben. (→ mechanische Festigkeit, Dichtigkeit usw.)
2. Durch die Leckage dürfen sich an keiner Stelle ausserhalb des betroffenen Werkes gefährliche CO₂-Konzentrationen (>5 Volumenprozent) bilden (Ort und Ausmass der Leckage).

Aufgrund der Messresultate sowie unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten, weiterer Feststellungen und Beobachtungen, welche eine allfällige Sanierung beeinflussen, muss der Prüfer den Sanierungs- oder Überwachungsbedarf im Prüfbericht festhalten.

12 Dokumenten-Information

12.1 Referenzierte Dokumente

Dokumente des Managementsystems			Sprache			
Typ	MS-Nr.	Dokumentenbezeichnung	d	f	i	e
VA	10999	VerfahrensanweisungXY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12.2 Externe Dokumente

Weitere nicht im MS publizierte Dokumente	
Dokumentenbezeichnung	Hyperlink
Mitgeltende Gesetze und Normen von Bund, Kantonen und Gemeinden	
Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (Stand 04.07.2006)	http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_01.html
Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (Stand 26.09.2006)	http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_20.html
Verordnung über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) vom 14.12.1998 (Stand 01.02.2005)	http://www.admin.ch/ch/d/sr/c172_010_21.html
Niederspannungs-Installations-Normen (NIN), 2005	
Verordnung vom 07.11.2001 über Niederspannungsinstallationen NIV	http://www.admin.ch/ch/d/sr/c734_27.html
Weisungen für elektrische Anlagen in Munitionslagern des VBS (WeM) 1.10.2001	
Weisungen für elektrische Anlagen in Untertagbauten des VBS (WeU) 1.10.2001	
Richtlinien zum Korrosionsschutz erdverlegter metallischer Anlagen (SGK, C2)	
Störfallbefehl, Weisung 34 Dir KMV (heute Stab CdA/IOS)	
Weisungen über den Schutz von und den Zutritt zu militärischen Anlagen vom GSC vom 01.07.2001	
Weisungen des Generalstabschefs über das Sicherheitskonzept für den Umgang mit Munition und Explosivstoffen in Armee und Militärverwaltung (WSU-ME) vom 25.03.1991	
TLM (Technische Vorschriften für die Lagerung von Munition) TLM 75/2002	
Weisungen über Verwaltung, Betrieb und Unterhalt unterirdischer Anlagen (WUA)	
Weisung DBB 068 - 21.000, Handhabung der Feuermelde- und CO ₂ -Löschanlagen in ui Mun Anlagen	
Sicherheitsbeurteilungen für die betreffende Anlage durch den Stab CdA/IOS	
Einsatzdispositiv für zivile Interventionsorgane für die betreffende Anlage durch den Stab CdA/IOS	
Brandschutzvorschriften VKF, Vereinigung Kantonalear Feuerversicherungen	

Die Richtlinien des CEA (Comité Européen des Assurances), Kommission für Brandschutz und Sicherungstechnik, Spezifikationen zur Schadenverhütung, CEA 4007, CO ₂ -Feuerlöschanlagen Planung und Einbau	
Die für den Rohrleitungsbau zutreffenden Normen wie ISO: International Organisation for Standardisation DIN: Deutsches Institut für Normung e.V. EN: Euro Norm	
Vorschriften betreffend des Informationsschutzes	
Schreiben vom 04.07.2001 des Stabes CdA/IOS betr. 60bar-Druckproben an CO ₂ -Lösch-Leitungen in Anlagen ohne eingelagerte Munition	
Bericht FA 26, Thun über Versuchsreihe der Düsenabdeckungen Weisung DIE 068-21.000 "Handhabung der Feuer- melde- und CO ₂ Löschanlagen in ui Munitionsan- lagen"!	
Richtlinien CEA 4007, 4009 ff	

12.3 Glossar

Begriff / Abkürzung	Erläuterung
Abdeckkonstruktion:	Konstruktion zum Abdecken der Verschlusskappe und des Anschlussnippels als Sicherheit im Falle eines Rohr- oder Kappenbruches bei der 60-bar-Druckprobe
ar Immo	armasuisse Immobilien
Bereichsventil:	Ein Ventil in der Hauptleitung, welches das CO ₂ -Gas von den Vorratsbehältern zum entsprechen den Flutungsbereich leitet.
Blindflansch:	Flansch ohne Öffnung zum Absperrern von Rohrleitungen
Blockiereinrichtung:	Eine mechanische Einrichtung, die das ungewollte Ausströmen von CO ₂ verhindert. Diese wird eingeschaltet, wenn der Schutzbereich betreten wird.
B+F	Betriebsfeuerwehr
BMA	Brandmeldeanlage
CEA:	Comité Européen des Assurances
CO ₂ :	(Kohlendioxid) = Löschmedium
CO ₂ -Anlage:	Ein installiertes CO ₂ -Feuerlöschsystem
CO ₂ -Raum:	Raum, in dem die CO ₂ -Vorratsbehälter (CO ₂ -Flaschen) aufgestellt sind
Datenbank:	Datensammlung
Drucksonde:	elektronische Sonde zum Messen von Drücken (Drucktransmitter)
Düse:	Element mit berechneter Öffnung zum dosierten Ausströmen von CO ₂ in einen Löschbereich
Düsenkappe:	Rohrkappe mit zentrischer Öffnung
Fitting:	Sammelbegriff für Übergangs- und Verschraubungsteile (Formstücke) bei Rohrleitungen
Flaschenbatterie:	mehrere Druckflaschen (Stickstoff oder Kohlendioxid) mit einem Rahmen oder Gestell zu einer Einheit zusammengefasst und über eine Sammelleitung gemeinsam verbunden
Flutung:	Ausströmen von CO ₂ in den Schutzbereich

Flutungsdauer:	Zeitdauer während der das Löschmedium CO ₂ mit Flüssigphasenanteil aus den Düsen in den zu schützenden Raum strömt
Hochdruckanlage:	CO ₂ -Anlage, bei der das CO ₂ bei Umgebungstemperatur gelagert wird. Der Vorratsdruck beträgt bei 21°C pabs = 58,6 bar.
Instandhaltung	(Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung)
IOS-SUR:	Informations- und Objektsicherheit - Sicherheit, Umwelt, Raumeinflüsse
IC	Infrastruktur-Center
IOS	Informations- und Objektsicherheit des Stabes CdA
Kugelhahn:	Absperrorgan mit Kugel als Sperrelement
LC	Logistik-Center
LBA	Logistikbasis der Armee
LBA TGM	Logistikbasis der Armee, Technisches Gebäude-Management
Logistik:	der Versorgung der Armee dienend
Löschleitung:	Leitungen zum Transport des Löschmediums
Manometer:	Gerät zum Anzeigen von Drücken
Messfile:	File mit den Messdaten
N ₂ :	Stickstoff = inertes Prüfgas
Prüfingenieur:	Hochschulingenieur mit Spezialkenntnissen und Erfahrung in CO ₂ -Löschtechnik, mechanischer Festigkeit von Rohrleitungen, Dynamik und Messtechnik
PM	Projektmanagement der armasuisse Immobilien
SUR	Sicherheit, Umwelt, Raumeinflüsse des Stabes CdA Informations- und Objektsicherheit
Stab CdA	Stab Chef der Armee
SIBE:	Sicherheitsbeauftragter
SIDE:	Sicherheitsdelegierter
Spezialist:	zuverlässiger und an selbstständiges Arbeiten gewöhnter Monteur mit Lehrabschluss und grosser Erfahrung im Rohrleitungsbau sowie mit Erfahrung im Umgang mit Druckgasen
Stickstoffbatterie:	Flaschenbatterie mit Stickstoffflaschen
SVS:	Schweiz. Verein für Schweisstechnik
Temperatursonde:	elektronischer Fühler zum Messen von Temperaturen
unterirdisch:	bergmännisch im Fels erstellt
unterflur:	überdeckt, im Tagbau erstellt
Unt.	Private Unternehmung, Spezialfirma
Verschlusskappe:	Rohrkappe mit Innengewinde zum Verschliessen von Rohrleitungen
Verteidigungsinfrastruktur:	Bauten, Anlagen, Installationen oder Einrichtungen für die Verteidigung
VKF:	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
WUA	Weisungen über Verwaltung, Betrieb und Unterhalt unterirdischen Anlagen

12.4 Keywords

- CO₂; Löschanlage; Löschanlagen; Loeschanlage; Loeschanlagen; Löschleitung; Löschleitungen; Loeschleitung; Loeschleitungen; Druckprobe