



Probeflutung einer Halle durch eine CO₂-Löschanlage

CO₂-Löschanlagen Hinweise für den Einsatzdienst

Urheberrecht

© AGBF NRW / IdF NRW / LFV NRW – Münster 2008

Alle Rechte vorbehalten.

- Die vorliegende Datei darf, auch auszugsweise, in keiner Form ohne die schriftliche Genehmigung der Verfasser reproduziert, übertragen, umgeschrieben, auf Datenträger gespeichert oder in eine andere Sprache bzw. Computersprache übersetzt werden.
- Der Vervielfältigung und Verbreitung für die Verwendung bei Ausbildungen der Feuerwehren des Landes Nordrhein-Westfalen wird ausdrücklich zugestimmt.

Hinweise zur Nutzung der Datei

Die vorliegende Präsentation wurde aufgrund der großen Datenmenge in das pdf-Format konvertiert. Mit einem geeigneten Anzeigeprogramm für diese Dateien (bspw. Adobe-Reader[®]) können Sie im Menü „Anzeige“ in die Vollbildansicht wechseln und die Datei wie gewohnt als Bildschirmpräsentation verwenden.

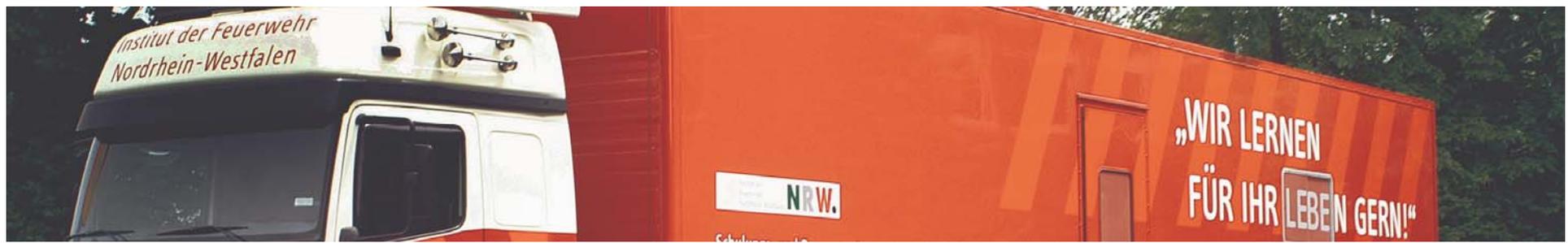
Um bestimmte Inhalte bzw. Seiten aus der Datei für eine Präsentation auszuklammern oder um einen Handzettel für Veranstaltungsteilnehmer zu fertigen, drucken Sie mit Hilfe eines „pdf-Druckers“ eine neue Datei aus, wobei Sie für die Erstellung

- einer individuellen Präsentation nicht benötigte Inhalte bzw. Seiten nicht mitdrucken (Seitenauswahl).
- von Handzetteln die Druckoption „mehrere Seiten pro Blatt“ im Druckermenü unter dem Punkt „Seiteneinstellungen / Seitenanpassung“ wählen.

CO₂-Löschanlagen

Hinweise für den Einsatzdienst

1. Anwendungsbereich
2. Aufbau und Wirkungsweise
3. Erfahrungen bei Einsätzen
4. Standardmaßnahmen an Einsatzstellen



1. Anwendungsbereich von CO₂-Löschanlagen

Anwendungsbereich von CO₂-Löschanlagen (1)

Automatische Löschanlagen

- **erkennen,**
- **melden** und
- **bekämpfen**

Brände im Entstehungsstadium.

Anwendungsbereich von CO₂-Löschanlagen (2)

Wenn **Löschmittelrückstände unerwünscht** sind, z.B. in:

- EDV- und Serverräumen
- Schaltschrankräumen
- Schleif- und Druckmaschinen
- Lagerräumen

Anwendungsbereich von CO₂-Löschanlagen (3)

Wenn **Wasser als Löschmittel unzweckmäßig** ist:

- Lackfabrik
- Chemikalienlager
- Gefahrstofflager



2. Aufbau und Wirkungsweise

Aufbau und Wirkungsweise (1)

- Löscheffekt Sauerstoffverdrängung
- Atemgift Gruppe III
- CO₂ ist ca. 1,5 mal schwerer als Luft

- Die erforderliche **Löschmittelkonzentration** beträgt ca. **30-60 Vol.-% CO₂** (je nach Anwendungsfall),

- Raumschutz oder Einrichtungsschutz

- Nieder- oder Hochdruckanlagen

Anwendungsfall Raumschutz

Schutzvolumen: Der ganze Raum

Konzentration: Im gesamten Raum aufbauen und ggf. aufrechterhalten.
z.B.: 34 Vol-% CO₂, aufbauen in 60 s, aufrechterhalten für 10 min.

Achtung: Gleichzeitig strömt genauso viel Luft-Löschgas-Gemisch aus dem Raum aus!

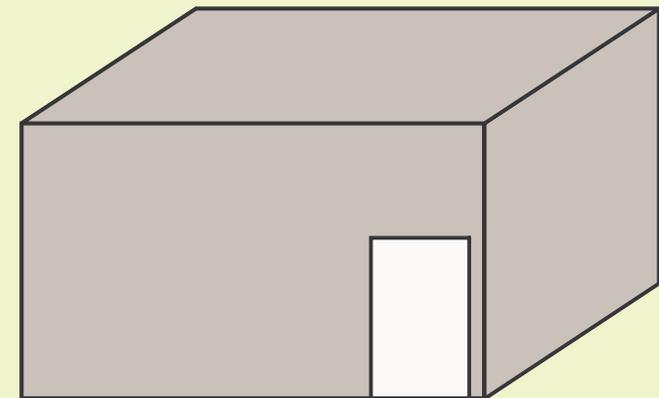
Wirkung: Der Düsenstrahl zieht viel Luft ein. Dadurch erfolgt eine gute Durchmischung der Raumluft mit Löschmittel.

Am Ende der Flutungszeit ist die Auslegungskonzentration erreicht.

Besonderes:

Bis zu 30 % der Löschmittelmenge können über die Druckentlastung entweichen!

Quelle:
VdS Köln



Anwendungsfall (offener) Einrichtungsschutz

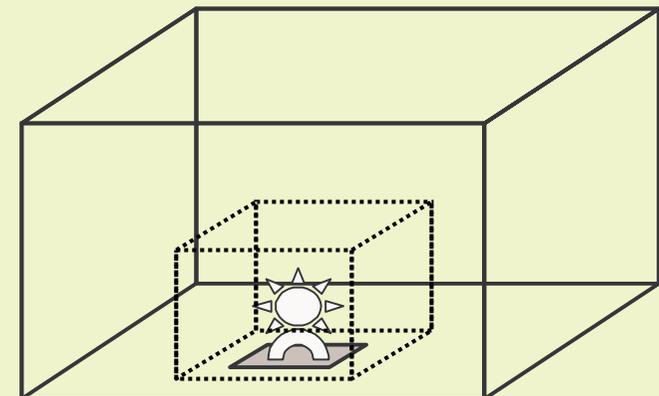
Schutzvolumen: Festlegung eines (virtuellen) Schutzvolumens

Konzentration: In dem (virtuellen) Schutzvolumen muss kurzzeitig eine löschwirksame Konzentration aufgebaut werden.

z.B.: 34 Vol-% CO₂, kurzzeitig aufzubauen während Flutungszeit.

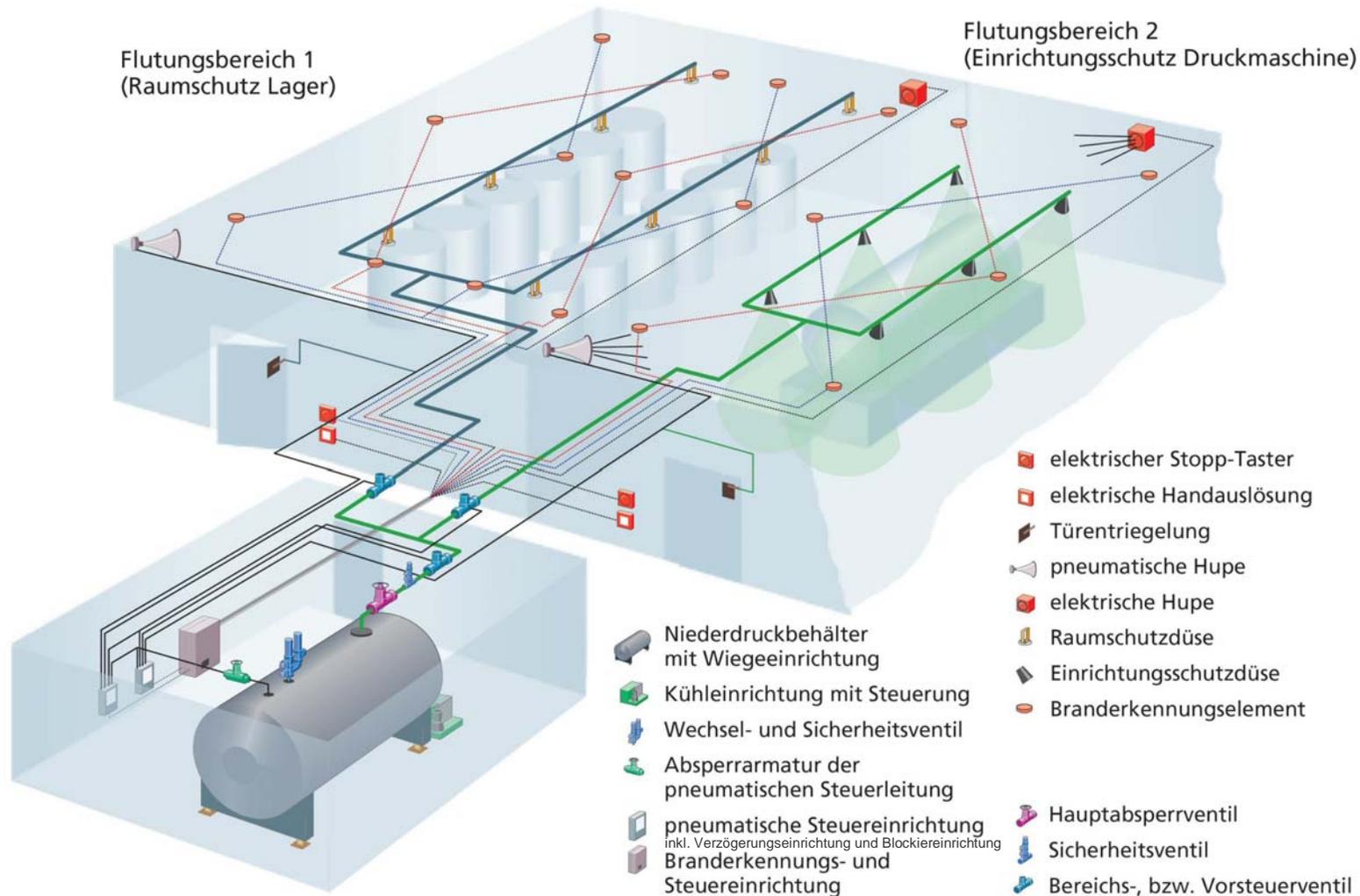
Wirkung: Das Luft/Löschmittel-Gemisch durchströmt das Schutzvolumen während der Flutungszeit mit löschwirksamer Konzentration.

Besonderes: **Offener Raumschutz**
innerhalb eines **virtuellen Schutzvolumens** derzeit nur mit CO₂ möglich.



Quelle: VdS Köln

Anlagenschema (Niederdruck-Löschanlage, schematisch)



Quelle: Minimax GmbH & Co. KG

Anlagenbestandteile

- Elemente zur Branderkennung
- Elemente zur Handauslösung
- Löschinstallation (Bevorratung, Rohrleitungsnetz, Löschdüsen)
- Steuereinrichtungen
- Sicherheitseinrichtungen
- Alarmeinrichtungen

Sicherheits- und Alarmeinrichtungen

- Verzögerungseinrichtung
 - zum Verlassen des Löschbereiches vor Beginn der Flutung
 - mind. 10 s Vorwarnzeit
- CO₂-Stopptaster
 - Kann während der Vorwarnzeit betätigt werden und unterdrückt während der Betätigung die Löschmittelfreisetzung
- Akustische (und optische) Alarme
 - zur Warnung der Nutzer und Einsatzkräfte
 - für mindestens 30 min
- optional (nicht zwingend!): Odorierung des Löschgases

Sicherheits- und Alarmeinrichtungen

Mechanische
Verzögerungs-
einrichtung



Löschmittel-
bevorratung

Treibgasflasche zur Prüfung
der Alarmierungseinrichtung

Quelle: Egelkamp/Husemann, IGF NRW



3. Erfahrungen bei Einsätzen

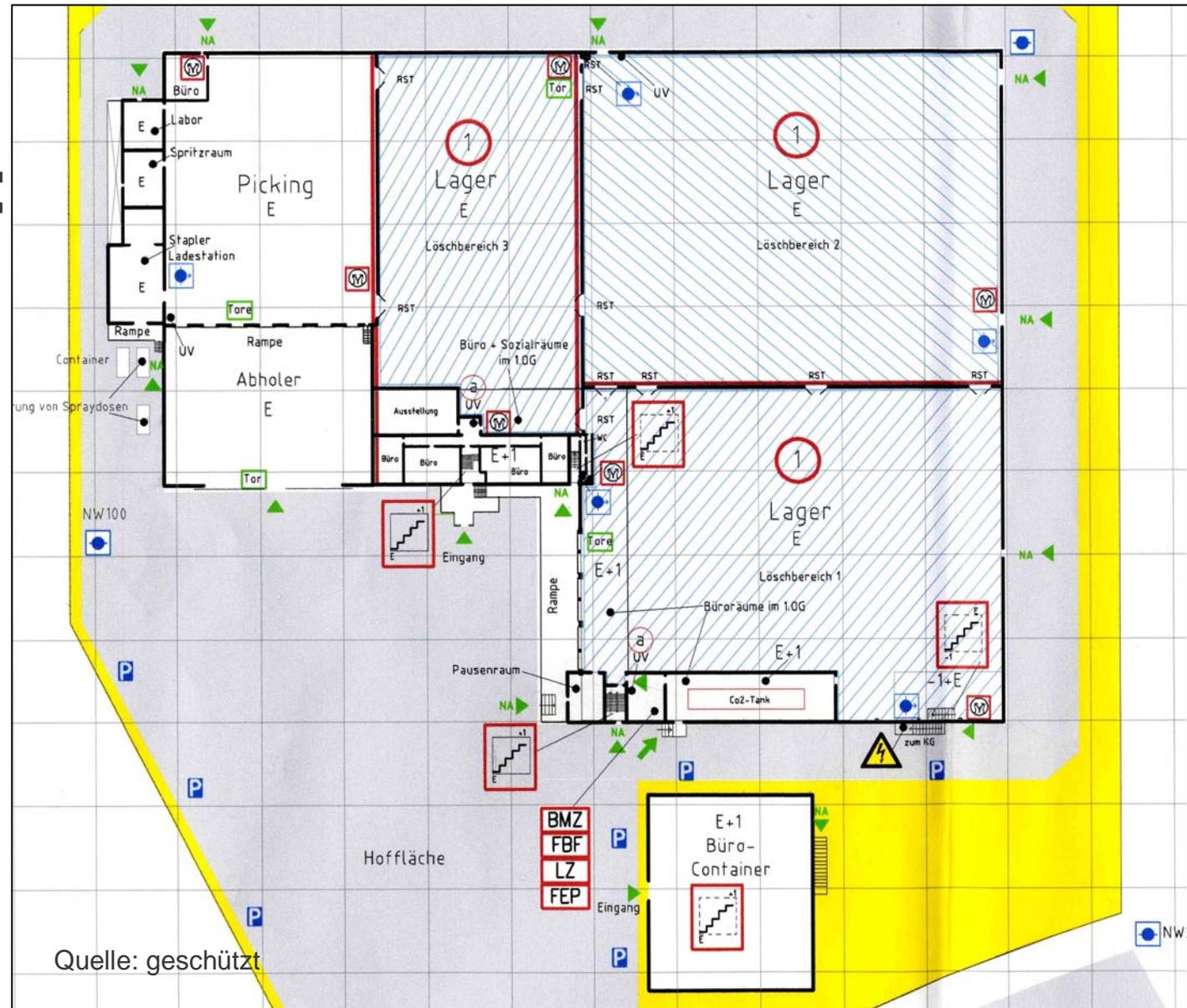
Erfahrungen beim Auslösen von Anlagen

- **Fall A** - Auslösung einer Anlage aufgrund von **Rauchübertritt** aus einem Bereich ohne Löschanlage in einen geschützten Bereich
- **Fall B** - fehlerhafte **manuelle Auslösung** einer CO₂-Anlage

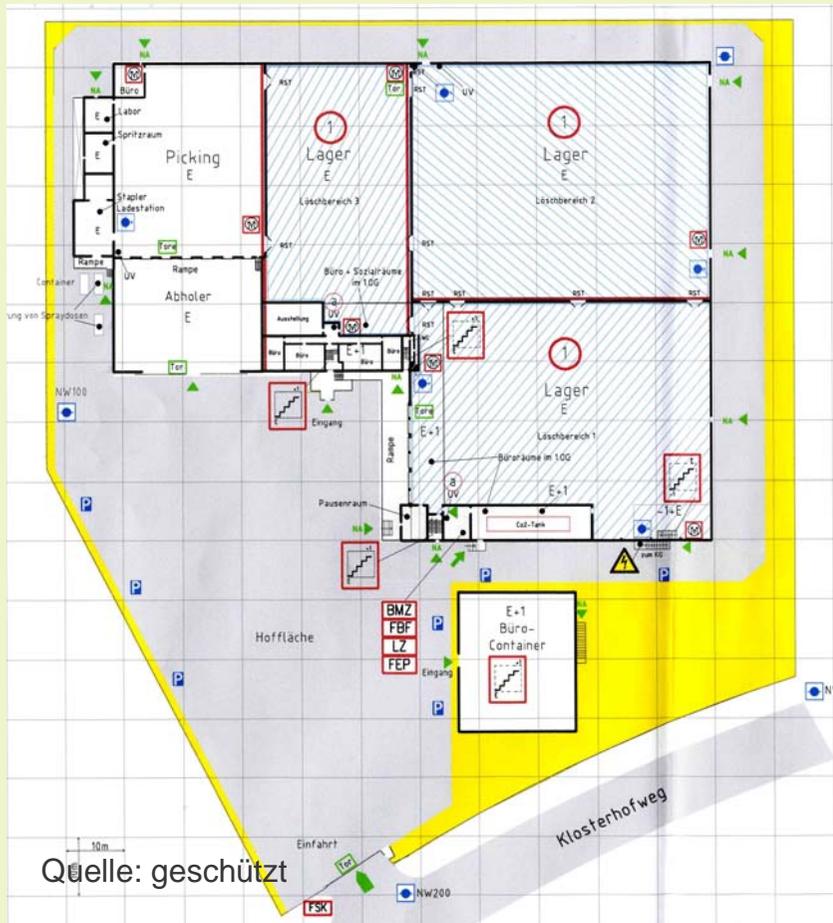
Erfahrungen beim Auslösen von Anlagen

- **Fall C** - Auslösung einer Anlage nach **Kleinbrand** in einem Lagerbereich, erheblicher Austritt von CO₂ in das Freie
- **Fall D** - **Fehlauslösung** einer Anlage durch **Wartungsarbeiten**

Fälle A bis C:



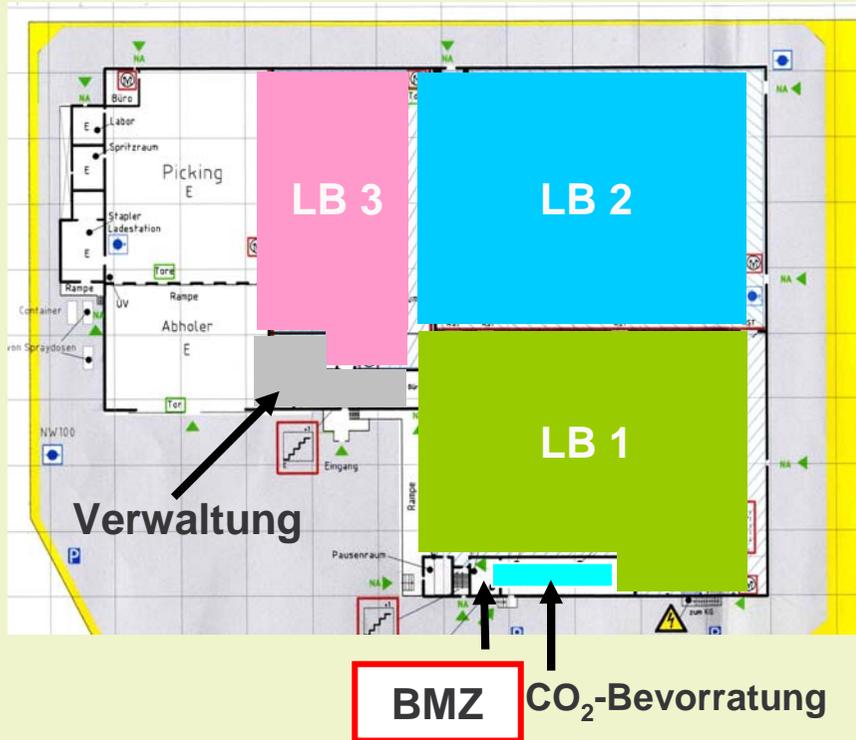
Fälle A bis C – Objektbeschreibung



- Lacklager mit
 - Verwaltungstrakt,
 - Lagerbereichen,
 - An- und Ablieferung
- Lage in einem Industriegebiet mit anschließender Wohnbebauung
- Objekt ist höher gelegen als das Wohngebiet
- Grundfläche ca. 6.700 m²

Fälle A bis C – Anlagenbeschreibung

Quelle: geschützt



- CO₂-Löschanlage mit einer Bevorratung von 50 t CO₂ in einem Tank.
- Unterteilung in 3 Löschbereiche (LB).
- Auslegung der LB
 - LB 1 - 33 t
 - LB 2 - 38 t
 - LB 3 - 20 t
- Automatische und manuelle Auslösung.
- Verzögerungseinrichtung
- Alarmierungseinrichtung
- CO₂-Stopptaster

Fall A: Anfahrt und Erstmaßnahmen

- **Automatische Brandmeldung durch die BMA.**
- Erste Erkundung: Verrauchung im Flurbereich 1. OG des **Verwaltungstrakts** (dort keine CO₂-LA installiert).
- Brandbekämpfung, Vornahme eines C-Rohres im Verwaltungstrakt unter PA.
- Brandbekämpfung erfolgreich.
- **Parallel zum Brandereignis im Verwaltungstrakt löst die CO₂-Löschanlage in der Lagerhalle aus!**
- **Es ist scheinbar zu einem Rauchübertritt zwischen dem Verwaltungstrakt und der Lagerhalle gekommen.**

Fall A: Weiterer Einsatzverlauf

- **Flutung der Lagerhalle (LB 1) mit CO₂**
- Da die T-30 Tür zur BMZ nicht gasdicht ist, kommt es zur **Flutung der BMZ mit CO₂**.
- Atemnot bei den FM in der BMZ. Sie können sich beim Erkennen der ersten Symptome noch in Sicherheit bringen.
- **Brandereignis war bereits bewältigt, erhebliche Nacharbeiten aufgrund der Auslösung der CO₂-Löschanlage waren nötig.**

Fall A: Fazit

- **Mängel im baulichen Brandschutz**
 - **Rauchübertritt** von einem BMA-überwachten Bereich, zu einem Bereich mit CO₂-Löschanlage. Somit Auslösung der Löschanlage.
 - Die Rauch**ausbreitung** ist bei Objekten mit CO₂-Löschanlage **im Gefahrenschema** kritischer zu bewerten als bei Objekten ohne Löschanlage.
- **Die BMZ ist kein sicherer Bereich!**
 - Es kam zur Flutung der BMZ, da die Zugangstür nicht dicht war.



Quelle: Jochen Tack / IdF NRW

Fall B: Anfahrt und Erstmaßnahmen

- **Automatische Brandmeldung durch die BMA.**
- Ein **Mitarbeiter** der Firma wollte den CO₂-Stopptaster der Anlage betätigen, hat dabei aber die **Anlage versehentlich manuell ausgelöst.**
- Erste Erkundung: In der **Lagerhalle** hat die Verpackung einer Palette beim Einschweißen mit Folie **Feuer** gefangen. Das Feuer ist bereits **durch CO₂ gelöscht.**
- Weitere Erkundung: mehrere Betriebsangehörige sind durch die CO₂-Wolke gelaufen und haben Atembeschwerden - **eine Person im Gebäude vermisst!**

Fall B: Weiterer Einsatzverlauf

- Maßnahmen - **Menschenrettung**, die vermisste Person wird nicht ansprechbar in der Lagerhalle aufgefunden.
- Geschlossene **Rolltore** wurden **durch Betriebsangehörige geöffnet**, so dass CO₂ in den Hofbereich strömt.
- Es waren **erhebliche Nacharbeiten** aufgrund der Auslösung der CO₂-Löschanlage nötig.

Fall B: Fazit

- Fehlverhalten von Betriebsangehörigen durch:
 - Auslösen der Anlage anstatt den CO₂-Stopptaster zu betätigen.
 - Öffnen der Rolltore → **Ausbreitung des Gases in den Außenbereich.**
 - Verbleiben in der Lagerhalle bei Auslösung der CO₂-Löschanlage → **eine bewusstlose Person.**
- Die Folgen der Auslösung der CO₂-Löschanlage standen im vorliegenden Fall nicht im Verhältnis zu den eingetretenen Folgeschäden. Das Brandereignis hätte durch Vornahme eines C-Rohres gelöscht werden können.



Quelle: IdF NRW



Arbeitsgemeinschaft der
Leiter der Berufsfeuerwehren
Nordrhein-Westfalen



Institut der Feuerwehr
Nordrhein-Westfalen



Fall C: Anfahrt und Erstmaßnahmen

- **Automatische Brandmeldung durch die BMA.**
- **Anfahrt** – Schlierenbildung über dem Dach der Halle erkennbar
- Erkundung der Umfahrt – FüAss klagt über Luftnot
- Erkundung der Halle - es brannte eine Palette mit Sägespänen im Löschbereich 2
- **Maßnahmen** – Vornahme eines C-Rohres, 2 Trupps unter PA

Fall C: Weiterer Einsatzverlauf

- **Meldung** – Praktikantin und RTW-Besatzung klagen über **Atembeschwerden** (Standort am Tor)
- **Maßnahmen → Teilrückzug**
aus dem Bereich der Halle in einen höher gelegenen Bereich
- **Meldung – Bewusstlosigkeit von Einsatzkräften**

Fall C: Weiterer Einsatzverlauf

- **weitere Maßnahmen:**
 - Belüftung der Halle
 - die Brandfallsteuerung soll abgestellt werden
- **Die CO₂-Löschanlage löste im gleichen Löschbereich erneut aus**
- **Ausbreitung der CO₂-Wolke in das angrenzende Wohngebiet**

Fall C: Weiterer Einsatzverlauf

- Im weiteren Einsatzverlauf:
 - wurden **19 verletzte Personen** in Krankenhäuser verbracht
 - davon sind **10 zur stationären Behandlung** im Krankenhaus verblieben
 - und **107 betroffene Personen** wurden **im BHP 50 NRW** versorgt
- **364 Einsatzkräfte** vor Ort

Fall C: Fazit

- **Mängel im baulichen Brandschutz:**
 - Austritt von CO₂ über die Lüftungsanlage möglich. Somit konnte eine **Ausbreitung von CO₂ in den Außenbereich** stattfinden.
 - Der Angriffsweg musste aus baulichen Gründen durch einen nicht betroffenen LB geführt werden. Damit konnte eine **Ausbreitung von CO₂ in diesen Bereich** stattfinden.
 - Teilweise standen Brandschutztüren, welche die LB trennen, offen. Damit konnte eine **Ausbreitung von CO₂ in diesen Bereich** stattfinden. **Eine Ausbreitung von CO₂ in die BMZ war möglich.**

Fall C: Fazit

- Die Folgen der Auslösung der CO₂-Löschanlage standen im vorliegenden Fall nicht im Verhältnis zu den eingetretenen Folgeschäden. Das Brandereignis hätte durch Vornahme eines C-Rohres gelöscht werden können.
- Die **Wetterlage** und die **Topographie (!)** waren entscheidende Punkte für den schwerwiegenden Verlauf des Einsatzes.

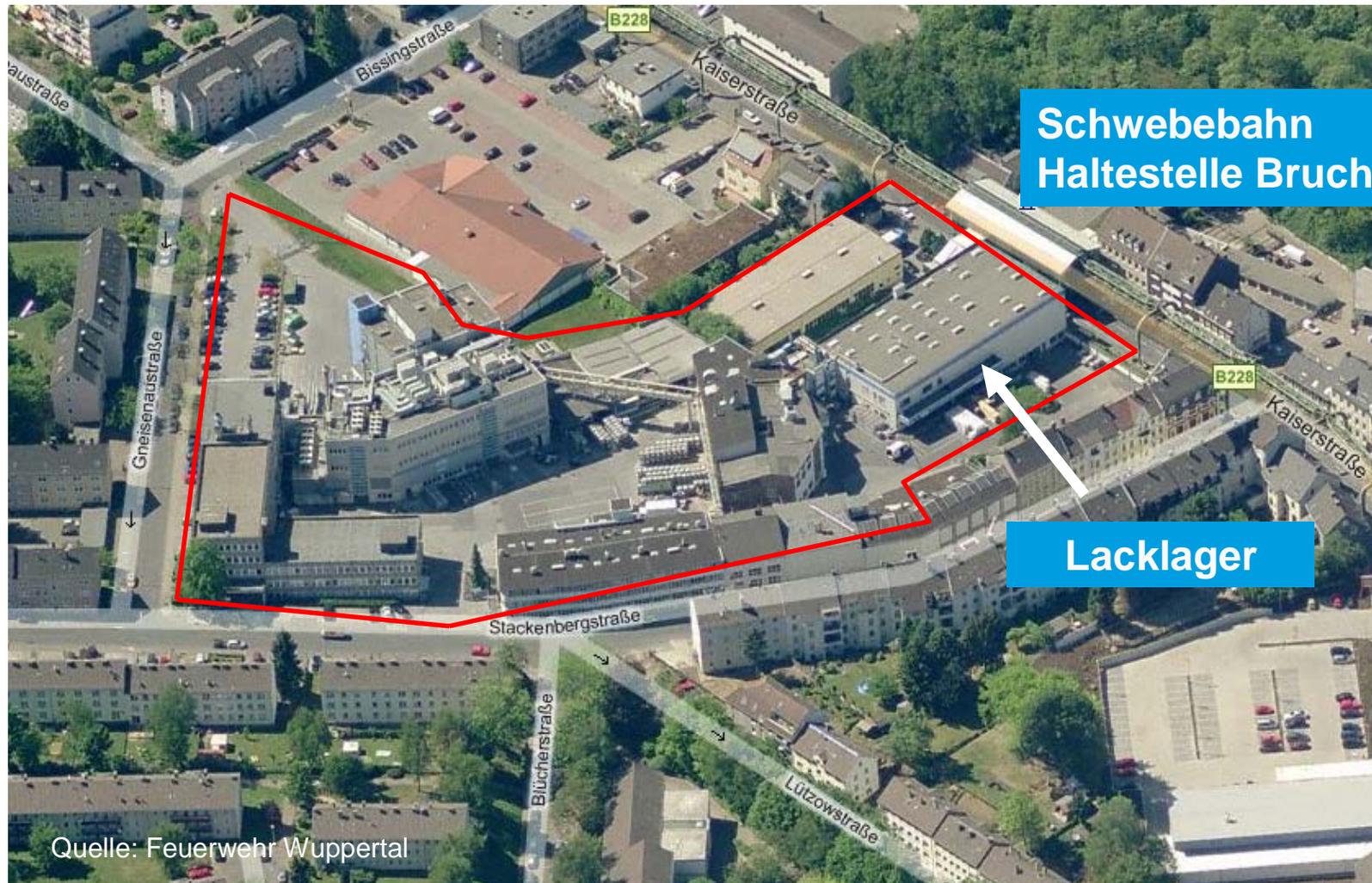


Probeflutung einer Halle durch eine CO₂-Löschanlage

Fall D: Übersicht

- Auslösung einer CO₂-Löschanlage in einer Lagerhalle für Lacke. Fassungsvermögen der Anlage: 20 t, davon sind **15 t CO₂ ausgetreten**.
- Lage des Objektes in einem Mischgebiet
- Gefälle des Geländes zur angrenzenden Strasse
- Unmittelbar am Objekt angrenzend befindet sich eine Haltestelle der Schwebebahn.

Fall D: Lage des Objektes



Fall D: Erstmaßnahmen

- Kontaktaufnahme mit Mitarbeitern, **Festlegung eines Absperrbereiches**
- Überprüfung der Türen zur Halle
- **Messungen** unmittelbar an den Türen zur Halle:
Ergebnis – **oberhalb des Grenzwertes des Messgerätes**
- Messungen außerhalb des Absperrbereiches:
Ergebnis $< 0,5 \text{ Vol } \%$
- **Absperrmaßnahmen am Hauptabsperreschieber** sowie an den Unterverteilungen durch den vorgehenden Trupp der Feuerwehr

Fall D: Folgemaßnahmen

- **Vorbereitung der Lüftungsmaßnahmen** mit 3 Wasser- und 3 motorbetriebenen Lüftern
- **Warnung des Nahbereiches** mittels eines Pkw mit Lautsprecher sowie über Radio
- **Persönliche Information vor Ort** an umliegende Schulen durch Feuerwehr und Schulverwaltungsamt

Fall D: Folgemaßnahmen

- Kurzfristige **Sperrung der umliegenden Strassen** bis erste Messergebnisse nach kontrollierter Belüftung vorlagen
- **Einrichtung von 3 Messpunkten**
- **Öffentlichkeitsarbeit** durch den Pressesprecher

Festlegung von Messpunkten



Fall D: Fazit

- Auslösung der CO₂-Löschanlage bedingt durch den **Austausch eines Netzteils.**
- Die entsprechende **Linie der BMA** wurde von einem Mitarbeiter während der Arbeiten **abgeschaltet.**
- Die Löschanlage hätte blockiert werden müssen.
- Die Feuerwehr wurde über einen **Handfeuermelder** alarmiert.
- Es erfolgte **keine Information der Feuerwehr** durch Betriebsangehörige **über den CO₂-Austritt.**

Fall D: Ursachen

Quelle: Feuerwehr Wuppertal



Das Tor hat sich nach außen gedrückt, und wurde vor Eintreffen der Feuerwehr durch Mitarbeiter unter Atemschutz geschlossen.

Von innen angebrachte Kunststofflamellen (Wärmeschutz) haben sich beim Auslösen der Anlage zwischen Schiebeter und Zarge geschoben.



Quelle: Feuerwehr Wuppertal



4. Standardmaßnahmen an Einsatzstellen

Standardmaßnahmen an Einsatzstellen (1)

- **Auf der Anfahrt:**
 - Objektinfo über **Feuerwehrplan**
 - Informationen über CO₂-Löschanlagen vorhanden? Möglichkeit eines unbekanntem oder nicht dokumentierten Einrichtungsschutzes (bspw. Serverräume) beachten!
 - Windrichtung abfragen, mit dem Wind anfahren!

Standardmaßnahmen an Einsatzstellen (2)

- Mit ausreichendem **Sicherheitsabstand** zum Objekt stehen bleiben, Beachtung von
 - **Windrichtung,**
 - **Witterung**und insbesondere
 - **Geländeausbildung**
- **Das Gas kann sich vor allem in Bodennähe auch gegen den Wind ausbreiten.**

Standardmaßnahmen an Einsatzstellen (3)

- Vorgehen unter **Atemschutz** auch in die **BMZ** !
- Einsatz von Messgeräten:
 - **CO₂-Konzentration messen** (geeignetes Messgerät!)
 - **O₂-Messungen haben keine Aussagekraft!**
 - **Trotz ausreichender O₂-Konzentration können tödliche CO₂-Konzentrationen vorliegen!**
- **Löschbereich unter Atemschutz auf Personen kontrollieren!**

Standardmaßnahmen an Einsatzstellen (4)

- Löschbereich auf Dichtigkeit bzw. Undichtigkeiten prüfen!
- Tiefer gelegene Bereiche, z.B.
 - Schächte,
 - Senken,
 - Gruben usw. sowie die
 - Umgebungkontrollieren!

Standardmaßnahmen an Einsatzstellen (5)

- Lüften des Löschbereichs erst nach “Feuer aus“ und nach umfassender Lagebeurteilung.
- **CO₂-Ausbreitung bei Lüftungsmaßnahmen abschätzen!**
- Vorab ggf. **weitere Maßnahmen:**
 - **Messen**
 - **Warnen**
 - **Evakuieren**

Besondere Hinweise

- Im Zweifel das gesamte Gebäude – und je nach Wetterlage und Gelände auch die Umgebung – räumen lassen.
- Nicht ohne vorherige Planung mit PA den Löschbereich betreten. Bei Temperaturen von bis zu minus 70°C sind Unterkühlungen der Einsatzkräfte und Vereisungen von Lungenautomaten nicht ausgeschlossen.
- Verständigung zum vorgehenden Trupp über Funk ist wegen der akustischen Warneinrichtungen und der Ausströmgeräusche u.U. nicht möglich!
- Eine extreme Sichtbehinderung im gefluteten Bereich („bis zur Nullsicht“) infolge der Kondensatbildung ist möglich.
- deshalb: ACHTUNG auch bei Probeflutungen!



Quelle: Kozlowsky, Innenministerium NRW

Quellen

Die nachfolgend aufgelisteten Quellen wurden für die Erstellung der Präsentation herangezogen:

BF Mönchengladbach	Einsatzberichte Verfasser: Grabinger, Schattka et al.
BF Wuppertal	Einsatzberichte Verfasser: Deckers et al.
IdF NRW	Lernunterlagen und Präsentationen zum Thema „Ortsfeste Löschanlagen“ Verfasser: Egelkamp/Husemann
Minimax GmbH & Co. KG	Anlagenschemata
VdS Schadenverhütung	Präsentation „Funktionsweise von Gaslöschanlagen“

Impressum

Die vorliegende Präsentation wurde von einer gemeinsamen Arbeitsgruppe aus LFV NRW, AGBF NRW und IdF NRW erstellt.

Mitglieder:

Thomas Deckers

Feuerwehr Wuppertal

Dietmar Grabinger

Feuerwehr Mönchengladbach

Jochen Stein

Feuerwehr Bonn

Vorsitzender des AKVB der AGBF NRW

Marc Stolbrink

Institut der Feuerwehr NRW

Die Unterlage ist unter www.idf.nrw.de
zum Download verfügbar.



Arbeitsgemeinschaft der
Leiter der Berufsfeuerwehren
Nordrhein-Westfalen



Institut der Feuerwehr
Nordrhein-Westfalen

