

Auszug aus Planungsunterlage

2. Stickstoff-Brandbekämpfungsanlage

2.1. Allgemeines

Inertgas-Brandbekämpfungsanlagen sind Gaslöschanlagen, die einen Brand bekämpfen indem bei einem Brand die Sauerstoffkonzentration in einem Schutzraum durch das Einleiten eines inerten Gases oder Gasgemisches soweit herabgesetzt wird, dass eine die Verbrennung nicht fördernde Atmosphäre geschaffen wird.

Für Inertgas-Löschanlagen kommen unter anderen Stickstoff, Argon und Gasgemische aus diesen zum Einsatz. Dabei kann dem Gasgemisch aus Stickstoff und Argon Kohlendioxid bis ca. 8 Vol% zugemischt werden. In diesem Fall spricht man von einer INERGEN-Löschanlage (patentierter Produktname).

Für eine Löschwirkung müssen hohe Konzentrationen an Inertgas im Raum erreicht werden, die abhängig von den zu bekämpfenden Brandrisiken und dem gewählten Inertgas bzw. Gasgemisch sind. Für eine löschwirksame Flutung der Schutzräume stehen nach DIN 15004 60 bis maximal 120 s zur Verfügung. Daraus resultieren hohe Werte für den einzubringenden Volumenstrom, was zu einem Druckanstieg im Schutzraum führt.

Da bereits geringe Druckanstiege innerhalb eines Raumes zerstörend auf die Wände, Fenster und Türen wirken, sind alle Räume, die durch eine Inertgas-Anlage geschützt werden, mit Druckentlastungsflächen auszustatten. Der max. Raumüberdruck ist durch den Statiker/Architekten zu definieren. Die Größe und die Öffnungsgeschwindigkeit der Druckentlastungsöffnung müssen durch entsprechende Berechnungen exakt ermittelt werden.

Die Löschgase besitzen nur eine sehr geringe Wärmeaufnahmefähigkeit. Um die Löschwirkung zu sichern, müssen die Schutzräume nach vollständiger Flutung weiter unter Inertgasatmosphäre verbleiben, um erhitzte Oberflächen unter den Flammpunkt abkühlen zu lassen (Haltezeit). Nach Freigabe durch die Feuerwehr können die Räume dann belüftet und noch vorhandene Pyrolysegase ausgeblasen werden.

Aufgrund ihrer molekularen Struktur gehen die Inertgase keine bzw. nur in sehr geringen Umfang zusätzliche toxische und chemisch reagierende Verbindungen ein, so dass man bei ihnen von sauberen Löschmitteln (clean agent) sprechen kann.

Inertgase und -gasgemische stehen als nicht verflüssigte Druckgase in Druckgasflaschen in verschiedenen Formaten (80 und 140 l, bei 150, 200 und 300 bar) zur Verfügung. Da große Konzentrationen der Inertgase in den Schutzräumen notwendig sind, werden für große Schutzvolumina entsprechend große Mengen an Druckgasflaschen und damit große Aufstellflächen in den Löschmittelzentralen benötigt. Nach einem Brandereignis darf erst wieder mit der Nutzung der Schutzräume begonnen werden, wenn die Brandbekämpfungsanlage vollständig wieder einsatzbereit ist. Das bedeutet bei den Inertgaslöschanlagen, dass alle notwendigen Druckgasflaschen wieder befüllt sind (Lieferzusage des Lieferanten notwendig) oder ein zweiter vollständiger Satz Druckgasflaschen vorgehalten wird.

Die Auslösung der Inertgaslöschanlagen erfolgt über die Brandmeldeanlagen, die für diese Anwendung hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit überprüft und ggf. angepasst werden müssen.

Da die Löschanlagensteuerungen über eigene Notstromversorgungen (Akku's für 72 h) verfügen und die für den Betrieb der Inertgaslöschanlage benötigte Energie in den Druckgasflaschen gespeichert ist, benötigen diese keine weiteren Netzersatzanlagen.

Auszug aus Planungsunterlage

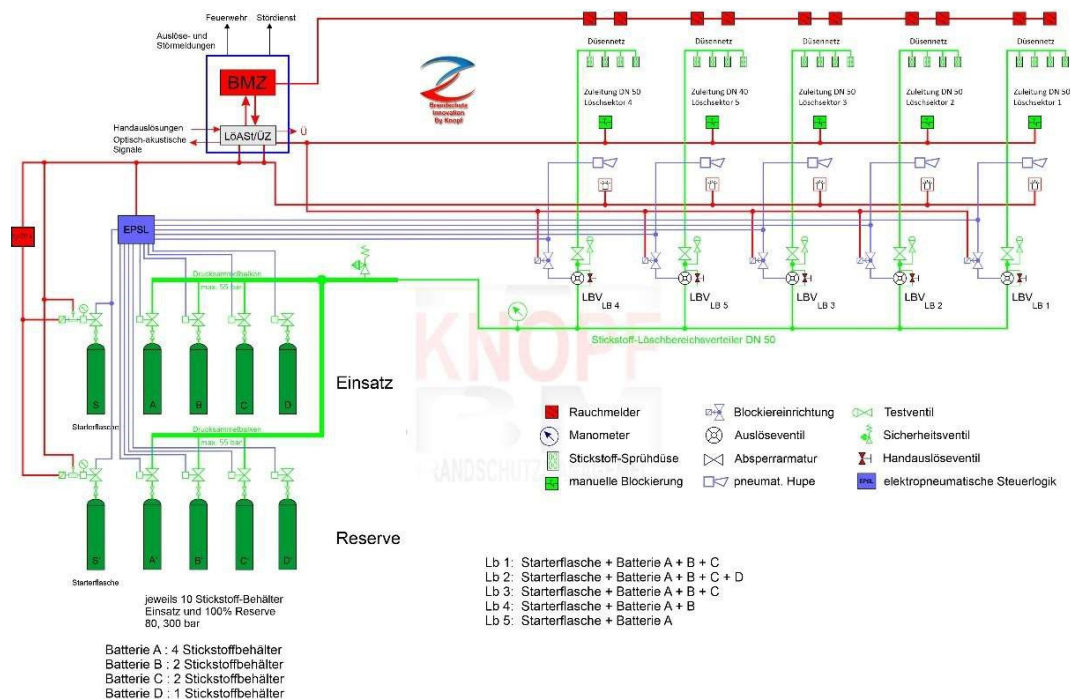


Abb. 03: Anlagenschema Stickstoff-Löschanlage (s.a. Anlage 01)

Abhängig von ihrer Zusammensetzung weisen Inertgase unterschiedliche Verhalten beim Fluten der Schutzräume auf. Reiner Stickstoff in seiner molekularen Form N_2 neigt aufgrund seiner relativen Atommasse von ca. 28,0 u dazu sich im Raum nach oben zu verteilen, während Argon mit seiner relativen Atommasse von ca. 40 u eher nach unten sinkt.

Dieses Verhalten ermöglicht es, Inertgase für ihren Anwendungsfall zu konfigurieren. Die bekannteste Form ist das dem „INERGEN“ (IG541) zugrunde liegende Gasgemisch von 52 % Stickstoff, 40 % Argon und 8 % Kohlendioxid.

Welches Inertgas oder Gasgemisch zur Anwendung kommt, ist immer auch abhängig von den Schutzziele, die sich aus der Nutzung der Räume definieren. Dabei richtet sich die Menge der zu bevorratenden Druckgasflaschen nach den verwendeten Inertgasen bzw. Gasgemischen. Ausgelegt werden die Löschanlagen auch hier nach dem größten gleichzeitig zu flutenden Volumen.

2.2. Ermittlung der Einsatzparameter

Für den Schutz der Serverräume soll eine Stickstoff-Löschanlage zum Einsatz kommen. Dabei sollte zunächst geprüft werden, ob die vorhandene Verrohrung auch für den Betrieb mit reinem Stickstoff als Inert- (Löschgas) betrieben werden kann.

Auf Basis der übergebenen Rohrleitungspläne und Isometrien für die INERGEN-Bestandsanlage konnte im Rahmen einer Nachrechnung unter Anwendung eines zertifizierten Berechnungsprogrammes nach ISO 14520-1 bestätigt werden, dass die installierten Rohrleitungen zu und in den Serverräumen auch für eine Inert-Gaslöschanlage verwendet werden können, die ausschließlich Stickstoff (IG100) verwendet (s.a. Anlage 04 bis 09). Dazu müssen die installierten Rohrleitungen aber erneut einer Druckprobe nach unterzogen werden.

Die Auslegungskonzentration für den Stickstoff (IG100) beträgt nach Systemherstellangaben mindestens 45 Vol% (entspricht 11,6 Vol% Sauerstoff auf Meeresspiegeläquivalent).

Auszug aus Planungsunterlage

Für die Stickstoff-Löschanlage wurden bei Verwendung von Druckgasflaschen mit einem Füllvolumen von 80 l bei 300 bar für die einzelnen Löschsektoren folgende Auslegungsparameter ermittelt (s.a. Anlage 04 bis 09):

Raumnummer	Löschbereich	notwendige Gasmenge	Anzahl Flaschen	Anzahl Düsen	Düsen Ø [mm]	Flutungszeit
3.36/3.37/3.38	1	222,7 kg	9	3/2/2/11	9/9,5/7/3	53 s
3.32/3.33	2	247,5 kg	10	6/1/2/6	13/3,5/4/3	52 s
3.19	3	222,7 kg	9	3/3/9	10/11/3	53 s
3.17/3.18	4	173,2 kg	7	2/2/6	10,5/11/3	52 s
3.15/3.16	5	123,7 kg	5	2/2/4	8,5/10,5/3	54 s

2.3. Technische Hinweise

Das Schutzziel der Löschanlage muss definiert werden. Die Löschanlage dient dem Schutz der Serverräume und ihren Einrichtungen (Serverschränken) im Falle eines Brandes. Dabei soll ein Brand bereits frühzeitig erkannt und bekämpft werden. In den Serverräumen halten sich nur selten und nur in geringer Anzahl Personen auf.

Der Betreiber muss nach §3 der Betriebssicherheitsverordnung eine Gefährdungsbeurteilung erstellen (s.a. DGUV 205-026).

Die Restsauerstoffkonzentration liegt nach den durchgeführten Berechnungen nach der vollständigen Entleerung der Druckgasflaschen in jedem Löschbereich über 10 Vol% (s.a. Anlagen 05 bis 09). Damit liegt die Anlage nach DGUV 205-026 in der Personengefährdungsklasse 2 und es reicht eine elektrische Alarmierung ohne pneumatische Verzögerungseinrichtung. Sollte die Restsauerstoffkonzentration unter 10 Vol% kommen, muss eine gesicherte Alarmierung und eine pneumatische Verzögerungseinrichtung berücksichtigt werden oder ein Teil des Löschmittels muss über eine Sonderdüse ins Freie abgeführt werden (Klärung mit dem Betreiber erforderlich).

Da es sich hier um lediglich 5 Löschbereiche handelt, könnte auf eine 100 %-ige Reserve an Stickstoffflaschen verzichtet bzw. die Reserveflaschen nur beim Betreiber eingelagert werden, so dass eine schnelle Wiederinbetriebnahme gesichert wäre. Hier wurde dennoch zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Löschanlage eine fest angeschlossenen 100%ige Reserve an Stickstoffflaschen vorgesehen.

Die Rohrleitungen zu und in den Löschbereichen könnten aufgrund der Durchmesser weiterverwendet werden, allerdings hat sich in der Zwischenzeit das Regelwerk geändert. Die Rohre und Fittings sollten der DIN EN 10216-1 bis 5 / DIN EN 10217-1 bis 4 und 7 / DIN EN 10305-1 und 2 / DIN EN 10242 / DIN EN 10305 -1 bis 6 entsprechen.

Ob das vorhandene Rohrnetz diese Bedingungen erfüllt, ist im Rahmen der Ausführungsplanung zu ermitteln. Das Rohrleitungssystem ist in diesem Zusammenhang auch einer erneuten Druckprobe mit dem 1,43-fachen des Ausgangsdruckes als Prüfdruck zu unterziehen.

Die neue Löschanlage verwendet Druckregler und keine Blenden, deshalb reicht die Größe der vorhandenen Druckentlastungsöffnungen aus.

Die Ansteuerung der Druckentlastungsöffnungen (Oberlichter) erfolgt elektrisch, hier muss die Öffnungszeit und die Schließzeit geprüft werden, außerdem müssen die Oberlichter auch bei Spannungsabfall sicher geöffnet und geschlossen werden können. Die Verkabelung muss in E90 erfolgen.

Auszug aus Planungsunterlage

Die gesamte Verrohrung in der Löschanlagenzentrale muss bis zum Anschluss an die Zuleitungen zu den Löschbereiche komplett ausgetauscht werden. Zusätzlich muss für das Sicherheitsventil am Bereichsverteiler eine ins Freie führende neue Ausblaseleitung berücksichtigt werden.

Im Grobleistungsverzeichnis wurden, wie im Bestand, normale Raumschutzdüsen berücksichtigt. Alternativ können aber auch SILENT-Düsen (Akustik-Düsen) verwendet werden, die den Schalldruck im Flutungsfall so weit reduzieren, dass kein "Aufschwingen" der Festplatten und in Folge kein Datenverlust entstehen kann.

Bei der Düsenmontage können, besonders in den Doppelböden und abgehängten Decken, Anpassungen an die vorhandenen Rohrleitungen notwendig werden.

Die vorhandene Löschanlagensteuerzentrale ist gegen eine neue auszutauschen. Vorhandene Meldelinien zur Brandmeldezentrale und zur Ansteuerung der Druckentlastungsöffnungen (Oberlichter) sind auf die neue Löschanlagensteuerzentrale zu adaptieren. Das Anlagenschema ist entsprechend der neu installierten Löschanlage neu zu erstellen.

Die im Grobleistungsverzeichnis aufgeführte Löschststeuerzentrale lässt sich mit den Branddetektionsanlagen folgender Hersteller verbinden:

- Labor Strauß
- Minimax
- Hekatron
- Total Walther Fast 2000 (in Arbeit)
- Siemens S100
- Esser 8110
- NSC

Baulicher Hinweis Türen: Die Fluchttüren müssen immer selbstschließend nach außen öffnen und sind mit Panikschlössern zu versehen. In der Grundrisszeichnung (s.a. Anlage 02) öffnen zwei Türen in den jeweiligen Löschbereich hinein. Hier sollte vor der Sachverständigenabnahme eine Klärung mit dem abnehmenden Sachverständigen erfolgen.

2.4. Löschanlagenzentrale (LöAZ)

Durch den Betreiber ist sicherzustellen, dass die Einsatzkräfte der Feuerwehr jederzeit den Weg zur Löschanlagenzentrale finden. Die Türen der LöAZ sind mit gut sichtbarer und dauerhafter Beschriftung zu kennzeichnen.

Die Anforderungen an die Feuerlöschanlagenzentrale sollten den Vorgaben aus der VdS Richtlinie 2380 Punkt 6.7 entsprechen.

Die Anlagenteile sind gegen unbefugtes Bedienen zu sichern. Der Zutritt bzw. der Zugriff ist nur unterwiesenem Personal gestattet.

In der Löschanlagenzentrale (R 1.12) werden folgende Ausrüstungen angeordnet (s.a. Anlage 03 und 04):

- 20 Hochdruck-Stickstoffflaschen 80 l / 300 bar, inklusive Steuervorrichtungen, Sammelrohrsystem und Gestell
- Druckminderer
- Stickstoffverteiler DN 50
- Löschanlagensteuerung/-Überwachungszentrale (LöASt/ ÜZ) der Brandbekämpfungsanlage

Auszug aus Planungsunterlage

Für den Schutz des größten Löschbereiches (Löschbereich 2) sind 10 Druckgasflaschen (80 l bei 300 bar) notwendig. Für den Schutz der anderen Löschbereiche werden 5, 7 bzw. 9 Druckgasflaschen benötigt (s.a. Tabelle Pkt. 2.2).

Die 10 Druckgasflaschen wurden daher in 4 Flaschenbatterien und eine Starterflasche aufgeteilt, die abhängig vom betroffenen Löschbereich über die elektropneumatische Steuerungslogik (EPSL) ausgelöst werden:

Batterie A: 4 Stickstoffbehälter

Batterie B: 2 Stickstoffbehälter

Batterie C: 2 Stickstoffbehälter

Batterie D: 1 Stickstoffbehälter

Lb 1: Starterflasche + Batterie A + B + C

Lb 2: Starterflasche + Batterie A + B + C + D

Lb 3: Starterflasche + Batterie A + B + C

Lb 4: Starterflasche + Batterie A + B

Lb 5: Starterflasche + Batterie A

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit ist eine 100%-ige Reserve vorgesehen (s.a. Anlage 01, 03). Die Umschaltung erfolgt über die Umschaltung: Einsatz-Reserve (UER).

Vom Stickstoffverteiler gehen die Zuleitungen für den Stickstoff (DN 50 und DN 40) für die Serverräume ab (s.a. Anlage 02 bis 04)).

In der Kombination LöAST/ÜZ laufen über die bauseitige Brandmeldeanlage die Brandmeldungen aus den Serverräumen auf. Die Freigabe der jeweiligen Flaschenbatterie und des Löschbereichsventils für den Serverraum erfolgt von hier.

Hochdruck-Stickstoffflaschen

Im Fall einer Havarie der Stickstoffanlage muss davon ausgegangen werden, dass der Raum der Löschanlagenzentrale vollständig mit Stickstoff geflutet wird. Die Stickstoffflaschen sind daher auf Schwund zu überwachen. Der Raum ist mit Ausgang zur Außenluft zu belüften.

Die Stickstoffflaschen-Anlage ist regelmäßig auf Dichtheit zu prüfen. Es gelten die Festlegungen des Herstellers sowie der Berufsgenossenschaft beim Umgang mit den Stickstoffflaschen. Festgestellter bestimmungswidriger Austritt von Stickstoff, z.B. durch die Schwundüberwachung der Druckgasflaschen, ist als technischer Alarm an eine ständig besetzte Stelle zu melden. In diesem Fall ist vor dem Betreten der Löschanlagenzentrale mittels optischer und akustischer Einrichtungen (Hupe und Blitzlicht) zu warnen. Der Raum darf erst nach ausreichendem Lüften und Freigabe durch eine qualifizierte Person wieder betreten werden (s.a. Anlagen 11 und 12).

2.5. Angaben zu den Rohrleitungen und Löschsektoren

Für die Brandbekämpfungsanlage wird der Stickstoff in der Löschanlagenzentrale bevorratet. Von dort werden die Zuleitungen zu den Löschbereichen geführt und dort an den Verteilleitungen zu den Stickstoff-Auswurfdüsen angeschlossen.

Die Rohrleitungsverläufe zu und in den Serverräumen können der Anlage 02 entnommen werden. Im Rahmen einer Nachrechnung konnte unter Anwendung eines zertifizierten Berechnungsprogrammes nach ISO 14520-1 bestätigt werden, dass die installierten Rohrleitungen zu und in den Serverräumen auch für eine Inert-Gaslöschanlage verwendet werden können, die ausschließlich Stickstoff (IG100) verwendet. Dazu müssen die installierten Rohrleitungen aber erneut einer Druckprobe unterzogen werden.

Im Rahmen der Werksplanung, z.B. der Löschmittelzentrale und der Leitungsführungen zum und im Löschsektor können sich geringe Veränderungen ergeben, die eine Überprüfung und ggf. Überarbeitung der Isometrien und hydraulischen Berechnung (s.a. Anlage 05 bis 09) durch den Errichter notwendig machen.

Das Rohrnetz besteht aus verzinktem Rohr geschraubt bzw. geschweißt. Die Verlegung erfolgt an Gewindestangen/Traversen mit Rohrschellen/Rohrschlaufen bzw. aufgesetzt auf Füßen.

Die Serverräume sind bezüglich des Einsatzes von Stickstoff bei der Brandbekämpfung kenntlich zu machen (Beschilderung). Im Brandfall ist vor dem Betreten des Serverraumes mittels optischer und akustischer Einrichtungen (Hupe und Blitzlicht) zu warnen. Der Serverraum darf im Brandfall nur durch entsprechend ausgestattete Einsatzkräfte (PSA) bzw. nach Freigabe durch diese betreten werden.

3. Löschanlagensteuerung

Die Steuerung und Überwachung der Stickstoff-Brandbekämpfungsanlage erfolgt durch eine Kombination Löschanlagensteuerung/-überwachung (LöASt/ÜZ), die ihre Alarmmeldung zur Auslösung direkt von der bauseitigen Brandmeldeanlage erhält und die Brandbekämpfung durch Auslösung der Stickstoffflaschen und Freigabe des Löschbereichsventils realisiert. Die LöASt/ÜZ ist zur Signalisierung von Auslösungen bzw. technischer Meldungen auf eine zentrale, ständig besetzte Stelle aufzuschalten.

Die LöASt/ÜZ wertet die Löschsektor bezogenen Alarmer von der Brandmeldeanlage aus und generiert daraus die erforderlichen internen Steuersignale und -funktionen für die Brandbekämpfungsanlage.

Sie überwacht alle für die Funktion und die Funktionssicherheit der Brandbekämpfungsanlage relevanten Geräte und Abläufe im Ruhezustand sowie bei Auslösung und Betrieb der Brandbekämpfungsanlage.

Relevante Meldungen oder ggf. Störungen des Anlagenzustandes, der Funktions- und Anlagensicherheit werden an eine vom Betreiber festzulegende Stelle übertragen:

- Füllstand für die ausreichende Bevorratung von Stickstoff
- Drucküberwachung der Stickstoffflaschen
- Störungen der Energieversorgung und der Steuerspannung
- Überwachung der Leitungen und Kabel auf Drahtbruch und Kurzschluss
- Überwachung Raumtemperatur.

Die Löschanlagensteuerung/Überwachungszentrale ist mit einer Notstromversorgung (Akkumulatoren) für 72 h Netzausfall auszustatten.