

DIPL.-WIRT.-
ING. (FH)
GÜNTER KNOFF

Innovative Feuerlöschverfahren



Innovative Feuerlöschverfahren

„Brandneue“ Entwicklungen & ungeahnte Möglichkeiten

Neben den traditionellen Feuerlöschsystemen, wie Sprinkler-, Sprühwasser-, Gas- und Schaumlöschanlagen gibt es heute bereits eine Reihe von innovativen Löschanlagen. Bei herkömmlichen Wasserlöschanlagen gilt leider oft der martialisches Spruch „Was nicht zerstört des Feuers Macht, wird dann vom Wasser umgebracht!“ Es ist also eine der vornehmsten Aufgaben der Brandschutztechniker Löschanlagen zu entwickeln, welche den Wasserschaden auf ein Minimum oder sogar auf Null reduzieren. Der Autor setzt sich mit einer Reihe hoch interessanter und zum Teil noch nicht sehr bekannter Löschmethoden auseinander.

Der Herausgeber.

Im vorliegenden Referat werden Einzellösungen vorgestellt, die innovativ, sicher und oft wirtschaftlicher als traditionelle Methoden sind. Es werden technische Lösungen demonstriert, durch die bestimmte Vorhaben erst realisierbar werden. Sie erhalten Informationen über die neuesten Feuerlöschsysteme mit ihren spezifischen Wirkungsweisen und Anwendungen. Es wird erläutert, dass auch die vorgestellten „Alternativen zum baulichen Brandschutz“ im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften (insbesondere Bauordnung und Sonderbauverordnungen) realisierbar sind.

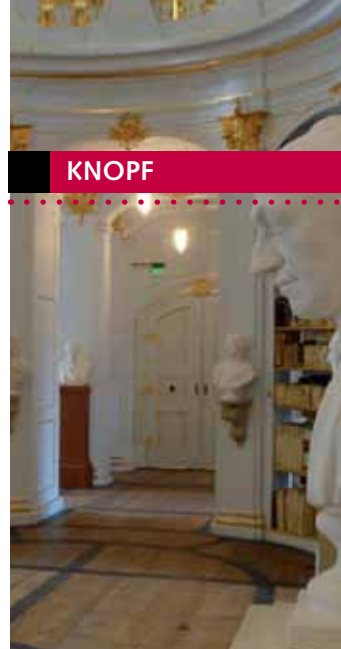
Moderne Feuerlöschsysteme und ihre Anwendungen

Außer den herkömmlichen Feuerlöschsystemen, wie Sprinkler-, Sprühwasser-, Gas- und Schaumlöschanlagen, wurden zwischenzeitlich viele anerkannte innovative Löschanlagen entwickelt.

Im Besonderen sind dies:

- Wassernebelanlagen (Hoch- und Niederdruck)
- ONE-SEVEN Druckluftschäumverfahren
- Funkenlöschverfahren
- Explosionsunterdrückungsverfahren
- Gel-Löschverfahren
- Rauch-Löschverfahren
- Heißschaum-Löschverfahren
- Hohlglaskugel-Löschverfahren
- Permanentinertisierung
- Wärmeabsorptionsverfahren (Novec 1230)
- Sprenglöschverfahren
- Semi-Sup-Surface Verfahren und
- einfachste frostsichere Löschwasserentnahmen aus öffentlichen Gewässern

(Inhalt dieses Vertrages sollen die „rot“ gekennzeichneten Systeme sein)

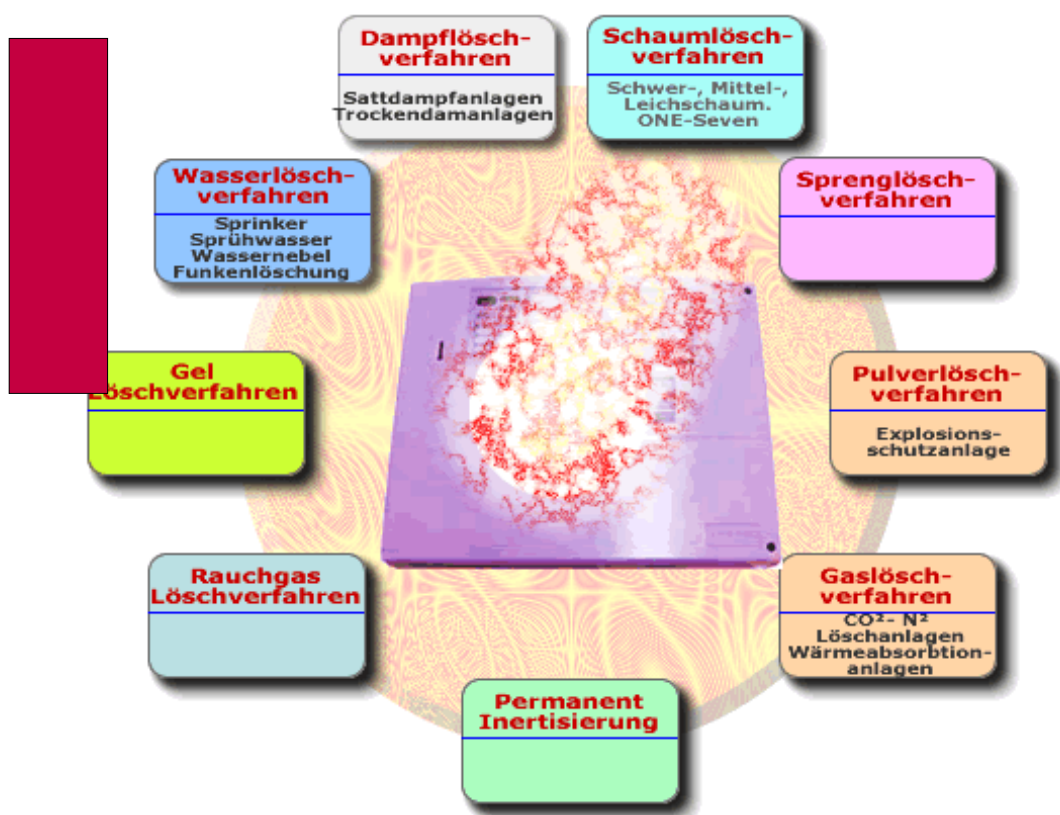


Innovativer Brandschutz unter Verwendung einer Wasserhochdruck-Nebelanlage in der wieder aufgebauten Anna Amalia-Bibliothek in Weimar (Foto: Fa. Marioff).

Diese Verfahren dienen nicht nur der herkömmlichen Brandlöschung, sondern

- der Brand- und Explosionsunterdrückung
- der Brandabschottung
- der Branddurchbruchssicherung
- der Brandabschnittsbildung
- der Fassadenüberschlagssicherung
- der Fluchtwegssicherung
- der statischen Sicherung von Tragkonstruktionen

Hierzu zählen unter der Gruppe der Wasserlöschanlagen die Wassernebel-Löschanlagen.



1. Wassernebel-Löschanlagen (Hoch- und Niederdruck)

Effekte

Außer den für Wasserlöschanlagen typischen Kühleffekt kommt, durch die sehr schnelle Dampfbildung in unmittelbarer Nähe des Brandgutes, der Stickeffekt hinzu. Weiterhin verhindert der Sprühnebel das Durchschlagen der Flammen zum benachbarten Brandgut und bindet die Rauchpartikel.

Vorteile

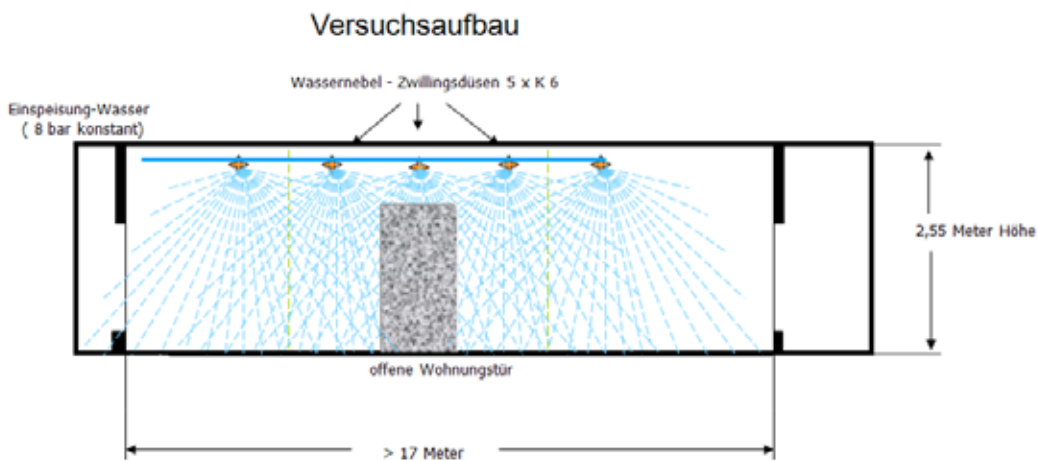
Die Wassernebel-Objektschutzlöschanlage bietet als ein variables Löschanlagensystem für den Objektschutz eine Reihe von Vorteilen, welche die Effektivität und Effizienz des Löschens erhöhen.

- Risikogerechter Brandschutz einer Vielzahl von Objekten bei gleichem anlagentechnischem Grundaufbau.
- Ausführung und Gestaltung, abgestimmt auf die jeweiligen Anwendungs- und Einsatzbedingungen.
- Optimale Ausnutzung der einzusetzenden Löschmittelmenge.
- Reduzierung der zu bevorratenden oder zu fördernden Löschmittelmenge.
- Verkürzung der effektiven Löschzeit in wenigen Sekunden.
- Umweltschonendes Löschen durch natürliche Löschmittel (Wasser) und kurze Löschzeiten.
- Kaum Wasserschäden.
- Nicht elektrisch leitfähig.



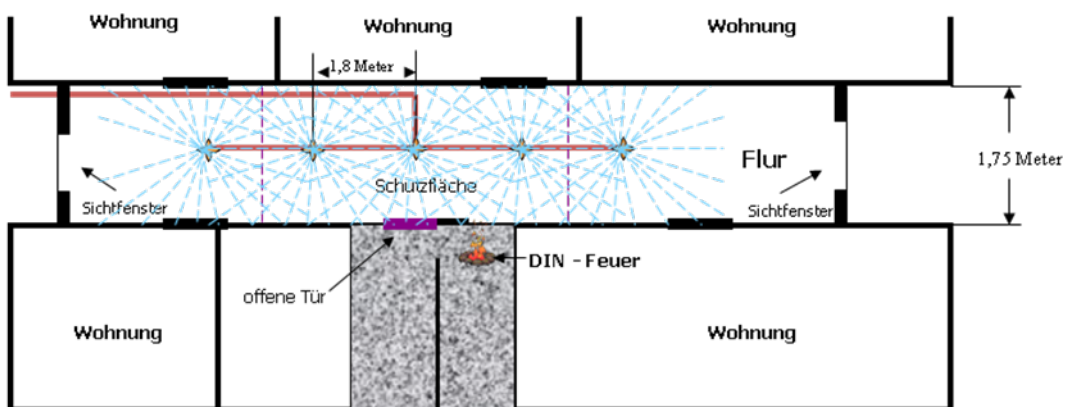
Wasser-Nebellöschanlage im Hochregallager

Fluchtwegsicherung mittels Wassernebel



Fluchtwegsicherung mittels Wassernebel

Versuchsaufbau (Grundriss)





Fluchtwegsicherung in Bestandsbauten (mit Versuchsreihe)

Noch nach 10 Minuten war der Fluchtgang immer noch problemlos passierbar!

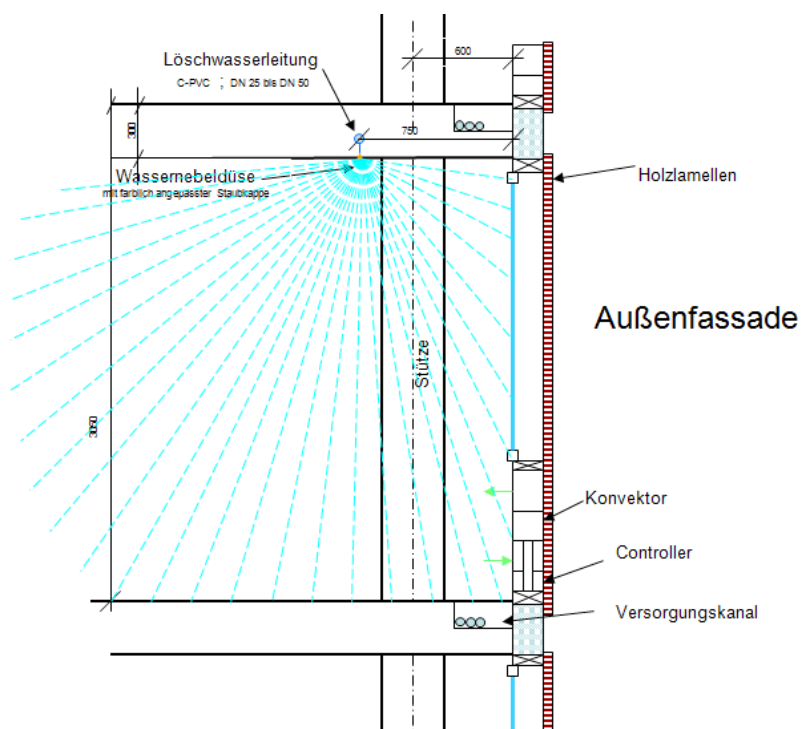


Fluchttreppen- oder Fluchtwegsicherung durch Abschottung bzw. Einhausung der Fluchtbereiche. Man erreicht eine Rauchpartikelabwaschung bis 97 %, Neutralisierung der toxischen Gase bis 75 % und Absenkung der Temperatur unter 40 °C. Die o. g. 2. Fluchttreppe und der Bahnsteig sind somit für flüchtende Personen gefahrlos passierbar.



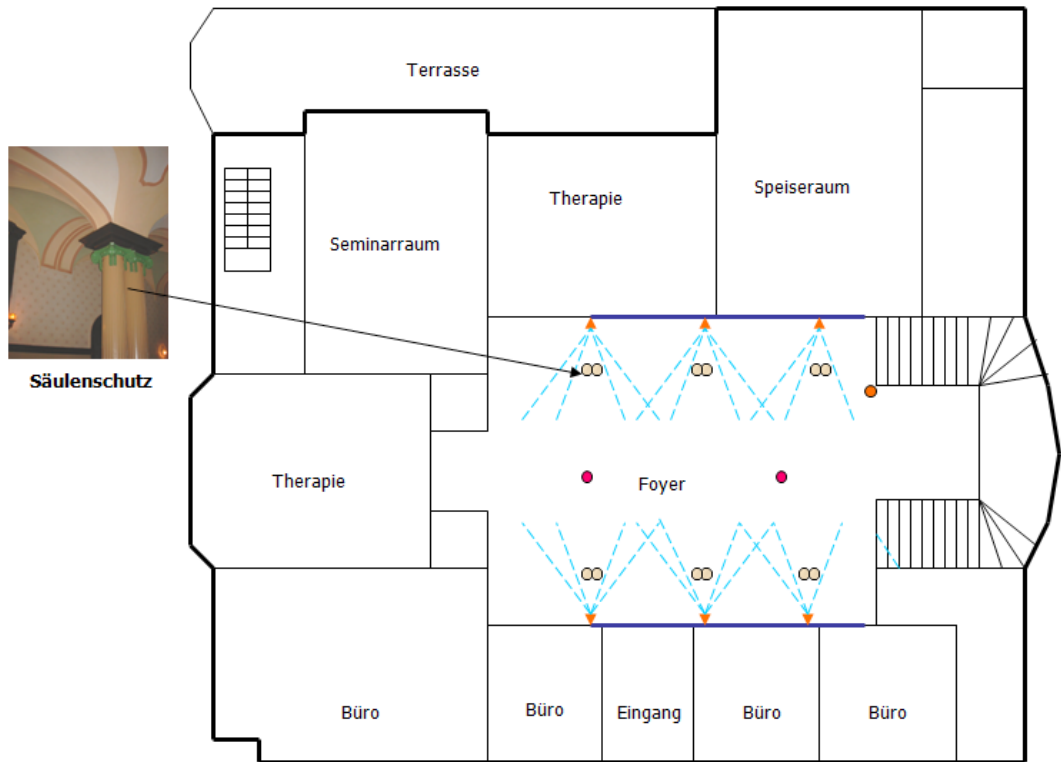
b) Fassadenüberschlagsschutz

Offene verdichtete Wassernebeldüsen, entlang der inneren Fassade, verhindern den Flammen- und Hitzedurchbruch und somit das Übergreifen in die oberen Etagen. Voraussetzung ist eine frühestmögliche von zwei Meldern abhängige Branderkennung.



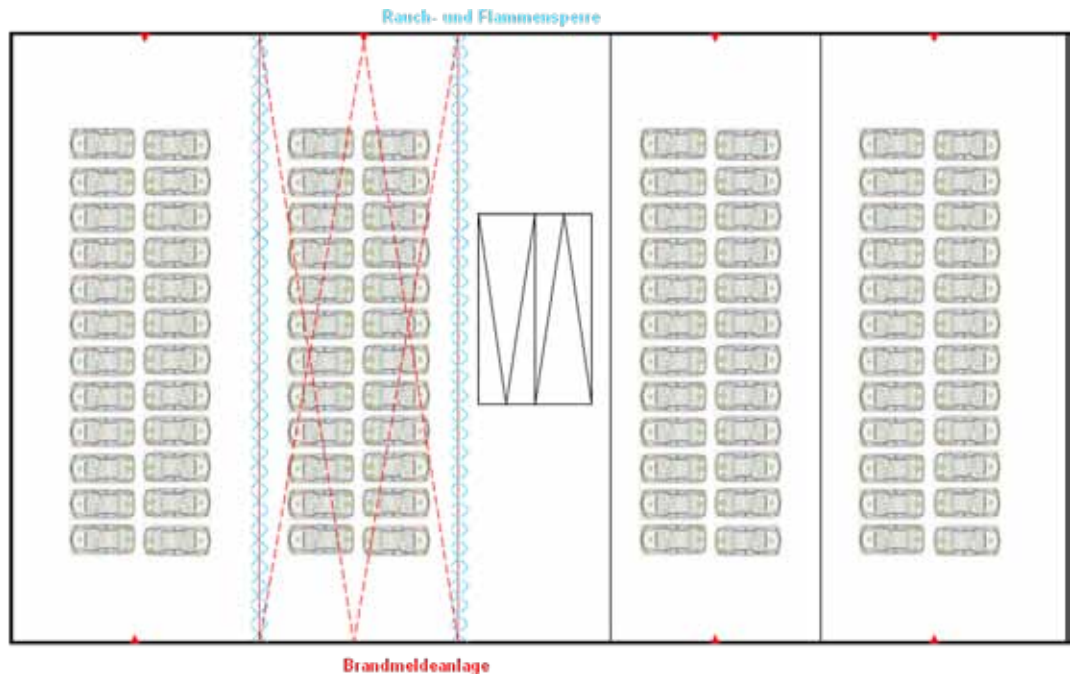
c) Tragwerksschutz in historischen Gebäuden

Schloß: Foyerschutz



Die Statik der Holzsäulen mit Stahlkern wird mittels Wassernebel bis zum Eintreffen der Feuerwehr aufrechterhalten (Foyer ist hierbei die Fluchwegesammelstelle).

d) Einhausungseffekt



Um die Autogruppe mit dem brennenden Auto wird die Rauchfreiheit mittels Wassernebelsperre erhalten, so dass eine unproblematische Endfluchtung, aber auch ein sicherer Angriff der Feuerwehr erfolgen kann. Es können maximal drei Autos im Brand in Mitleidenschaft gezogen werden.

Und viele andere Anwendungen!

2. Novec-1230-Löschanlage

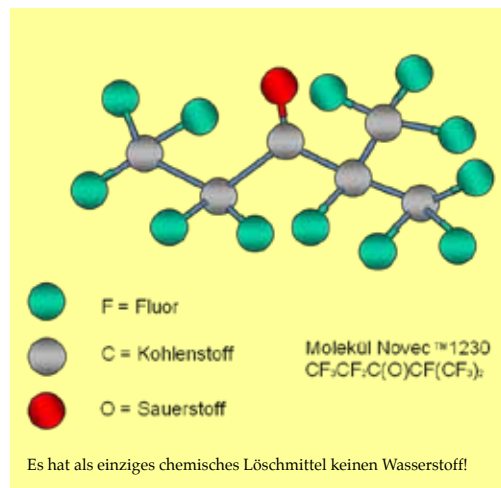
Es entstehen täglich neue Rechenzentren, Kommunikationsanlagen und Servercenter. Große Mengen an Daten werden verwaltet und übertragen. Die Zerstörung dieser Technik und Datenbestände durch Brände bedeutet den Verlust der eigenen Marktposition. Schäden am Unternehmensimage sind unvermeidlich. Dies setzt hohe Maßstäbe an ein umfassendes Brandschutzkonzept.

Eigenschaften:

- Know-how von 3M
- Farblos, elektrisch nicht leitend, korrosionsfrei
- Keine Löschmittelrückstände
- Erreicht eine homogene Vermischung der erforderlichen Löschkonzentration
- Keine Sichtbehinderungen des ausströmenden Gases
- Hohes Durchdringungsvermögen
- Es droht keine Erstickengefahr
- Es ist nicht von der Emissionsbegrenzung gemäß Kyoto-Protokoll betroffen

Löschwirkung:

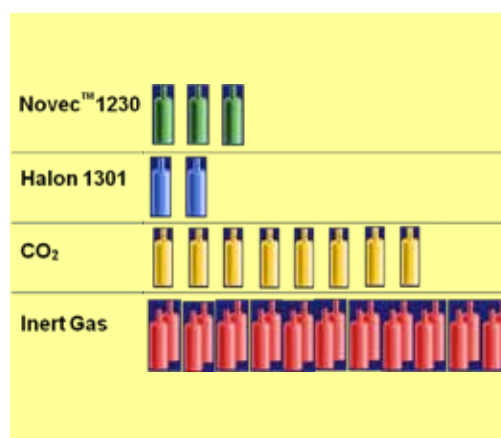
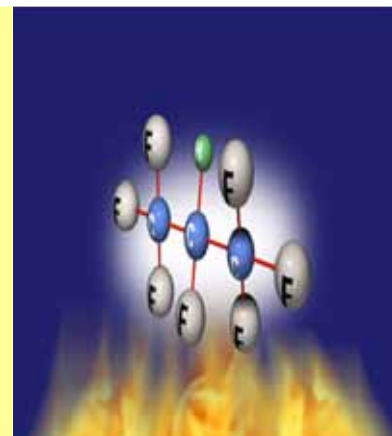
Die Löschwirkung von Novec 1230 basiert auf der Wärmeabsorption in der Flamme, ist also zum größten Teil physikalisch, zum geringeren chemisch bedingt. Die Löschfähigkeit von Novec 1230 wurde von nationalen und internationalen Instituten getestet. Novec 1230 als Löschmittel ist VdS-zugelassen.



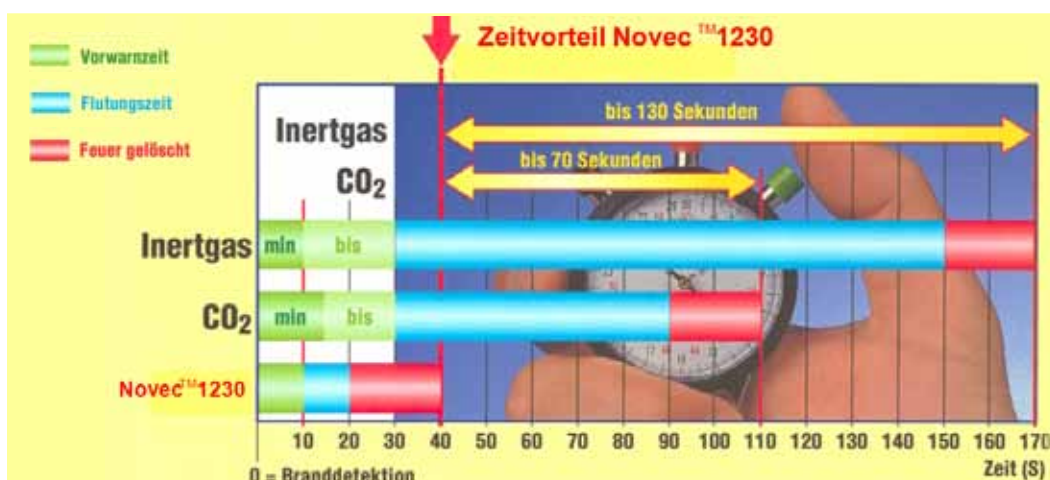
Molekularstruktur von Novec 1230

Der Löscheffekt basiert nicht auf dem Prinzip Sauerstoff-Verdrängung wie z. B. bei CO₂-Anlagen, sondern :

- Physikalischer Löscheffekt
- Der Flamme wird Wärme entzogen
- Atombindungen setzen Wärmeenergie in mechanische Schwingungen um



Löschmittelvergleich



Löschzeitvergleich

3. Druckluftschäum-Löschsystem (ONE SEVEN)

Seit Jahrzehnten und heute im Besonderen wird dieses Druckluftschäum-Löschverfahren bereits in der Brandbekämpfung genutzt. Zwischenzeitlich ist dieses Verfahren Stand der Technik und in der DIN 14430 werden entsprechende Anforderungen gestellt. Aus versicherungsrelevanten Gründen befindet sich dieses System zur Zeit beim VdS Köln im Prüfungsverfahren. Begünstigend für die baldige selbige Zulassung ist, dass dieses Verfahren beim FM Global im abschließenden Stadium ist (voraussichtlich II. Quartal 2010). Bei diesem Löschverfahren kann der fertig erzeugte Schäum (gleich bleibend 0,5 mm Blasendurchmesser) über weite Rohrlängen (1.000 m lang; 400 m hoch) transportiert und über jeweils geeignete Auswurfvorrichtungen verteilt (Wurfweite bis 30 Meter) werden. Durch seine vielfach höheren Löschwirkungen gegenüber den bekannten Wasserlöschverfahren, seinem sehr geringen Wasserverbrauch und einem Minimum an Nachfolgeschäden ist dieses Verfahren für sehr hohe Brandlasten gut geeignet. Eine Gegenüberstellung einer Wasserlöschung und einer ONE-SEVEN-Löschung in der Forschungsstelle für Brandschutz Karlsruhe ergab, bei gleichem Brandszenarium, folgende Werte:

ONE SEVEN® Test in der Forschungsstelle für Brandschutztechnik in Karlsruhe
 Test mit DIN – C-Rohr mit 100 l/min

	Wasser	Druckluftschäum
Temperaturabsenkung	0,83 °/sek	10,3 °/sek
Wasserverbrauch für Löschvorgang	800 Liter	175 Liter
Wasserverbrauch zur Nachlöschung	600 Liter	235 Liter
Schaummittelverbrauch	0	1,24 Liter
Wasserrückstand	Große Mengen Restwasser	Kein unverdampftes Wasser 200 Liter verdampft 200 Liter im Brandgut

Bei der ONE-SEVEN-Löschung erfolgte die Temperaturabsenkung um das 12-Fache schneller als die reine Wasserlöschung. Der kompakte Schäum verbleibt im Wesentlichen am Brandherd und kann mittels Nassstaubsauger entfernt werden. Am Brandherd werden vom verwendeten Wasser ca. 50 % verdampft und 50 % verbleiben im Brandgut. Dadurch wird ein Wasserschaden auf ein Vielfaches minimiert. Die Löschung erfolgt durch eine erzeugte Schaumschicht, welche das Feuer erstickt und den Brandherd stark durchkühlt. Hierbei ist der hohe Kühleffekt des Druckluftschäums besonders ausschlaggebend. Ein positiver Nebeneffekt ist die sehr schnelle Unterdrückung bzw. Abschottung von freigesetzten toxischen Gasen und Rauchpartikeln. Der alkoholverträgliche Schaumbildner ONE-SEVEN® Klasse B-AR unterliegt der Wassergefährdungsklasse 1.

Die stationären ONE-SEVEN-Druckluftschäum-Löschanlagen bieten eine Reihe wesentlicher und z. T. entscheidender Vorteile, die, in ihrer Gesamtheit betrachtet, die Anwendung und den Einsatz dieser Löschanlage zur automatischen und halbautomatischen Brandbekämpfung prädestinieren:

Die stationären ONE-SEVEN-Druckluftschäum-Löschanlagen bieten eine Reihe wesentlicher und z. T. entscheidender Vorteile, die, in ihrer Gesamtheit betrachtet, die Anwendung und den Einsatz dieser Löschanlage zur automatischen und halbautomatischen Brandbekämpfung prädestinieren:

- Unter Verwendung eines speziellen „class B“-Schaumbildners, der eine Zumischung von nur 0,6 % zum Löschwasser erfordert, wird ein Druckluft-Schäum erzeugt, mit dem Brände, wie Kunststoffe und andere Recyclingmaterialien, wirksam bekämpft werden können.
- Die Konsistenz des Druckluft-Schäums kann durch unterschiedliche Druckluftzumischung zum Wasser-Schaumbildner-Gemisch von nass-fließend bis trocken-klebend variiert werden. Aufgrund der Lösch- und Nebeneffekte (Kühl-, Trenn-, Stick-, Netzeffekt) sowie des Fließverhaltens des Druckluft-Schäums werden bis zu 80 % des eingesetzten Löschmittels löschwirksam (Sprinkler-/Sprühwasserlöschanlagen ca. 25-30 %).

- Damit können Brände im Vergleich zu anderen Löschmitteln und-verfahren, sofern sie zur automatischen Recyclingmaterialbekämpfung überhaupt anwendbar sind, in kürzerer Zeit und mit geringem Löschmitteleinsatz gelöscht werden. Durch seine eindringende und sehr stark kühlende Wirkung können Glutnester weitestgehend erreicht und gelöscht werden.
- Im Gegensatz zu herkömmlichen Schaumlöschverfahren wird beim ONE-SEVEN-Druckluftschaum-System der Schaum durch eine zentrale Verschäumungseinheit (Schaum-Generator oder Verschäumungsmodul), welcher sich außerhalb des Gefährdungsbereiches befindet und damit unabhängig von der Umgebungsluft ist, erzeugt. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass Rauch- und Brandgase, die bei Kunststoffbränden in großen Mengen entstehen und sich sehr schnell ausbreiten, die Schaumerzeugung nicht zerstörerisch beeinflussen können.
- Durch eine frühzeitige Erkennung des Brandes und sehr schnelle Brandunterdrückung und Löschung wird in kürzester Zeit eine weitere Ausbreitung verhindert.
- Der fertige Schaum wird über Rohrleitungen zu den speziellen Rotoren transportiert, welche dann das Brandgut ausreichend beaufschlagen. Mit speziellen Rotoren lassen sich mit einem Gerät leicht Flächen von 100 bis 200 m² beschäumen, wodurch sich der Installationsaufwand für Rohrleitungen im Vergleich zu entsprechenden, einen Vollschutz gewährleistenden Wasserlöschanlagen erheblich reduziert.

Die Funktion des ONE-SEVEN-Systems wird von 3 Hauptkomponenten geprägt:

- Pumpe,
- Zumischer und
- Kompressor.

Dem von der Pumpe geförderten Wasser wird durch einen speziellen Zumischer ein Schaummittel in einer sehr geringen Konzentration (0,2 %-1,0 %) zugemischt. Diesem Wasser-Schaummittel-Gemisch wird Druckluft aus einem Kompressor zugesetzt, so dass der Schaum bereits in der ONE-SEVEN-Anlage entsteht und als komprimierter Schaum durch die Rohrleitungen gefördert wird. Dabei erreicht man Rohrlängen bis 1.000 Meter Länge und 400 Meter Höhe. Beim Austritt aus dieser entspannt sich das Löschmittel, wodurch sehr große Wurfweiten möglich sind. Schaumrückstoßbetriebene Rotoren erreichen jeweils dabei Flächen bis 200 m². Durch das Hinzufügen der großen Druckluftmenge kommt es zu einer Vervielfachung der Löschmittelmenge.

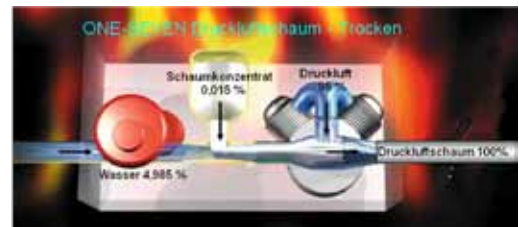
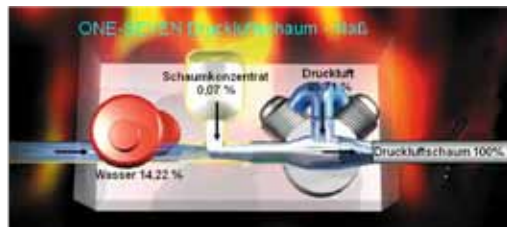
Auswurfvorrichtungen:

Für die ONE-SEVEN-Anlage stehen unterschiedliche Auswurfvorrichtungen zur Verfügung:

- Haspel mit formstabilen Schläuchen und Strahlrohren
- Schaummonitore
- Schaumrotoren
- Flachstrahldüsen
- Pralltellerdüsen

Zur Anwendung kommen ONE-SEVEN-Nass- und Trockensysteme.

Nass-System	1 Teil Wasser/Schaummittel – 7 Teile Luft
Trockensystem	1 Teil Wasser/Schaummittel – 20 Teile Luft



- Versiebenfachung der kühlenden Oberfläche
- Wasser im Tropfen wird überflüssig

Druckluftschaum Löschanlage ein System mit Zukunft

Beispiele

- Hochhäuser
- Windkraftträder
- hohe Hallen
- Atrien
- Fernsehtürme
- Kirchendächer
- Terminals

- Schaumerzeugung außerhalb des Brandraumes, dadurch keine negativen Auswirkungen von Brandgasen auf die Schaumbildung
- Verbesserter Löscheffekt durch vergrößerte löschwirksame Oberfläche
- Längere Verweildauer des Löschmittels auf dem Brandgut (auch vertikal)
- Kürzere Löschzeiten (bei gleicher bzw. niedrigerer Applikationsrate)
- Wesentlich geringerer Löschwasserschaden durch nur 10% Wasser gegenüber herk. Sprühwasseranlagen
- Mit Salzwasser einsetzbar
- 10 fach größerer Kühleffekt gegenüber Wasser
- geringe Druckverluste
- sehr gute Umweltverträglichkeit

Schutzobjekte bis 1000 Meter Entfernung

bis 1000 m

Beispiele

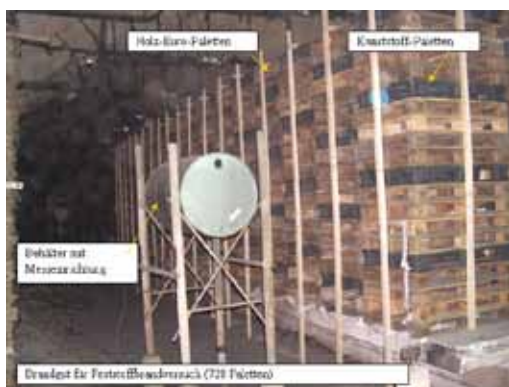
Tanklager, Industrieanlagen, Bergwerke, Tunnelanlagen, Hochhäuser, Kraftwerke

Löschvermögen

Im norwegischen Runehamar-Tunnel führte im Jahre 2005 der Systemhersteller mit dem E sting and Research Institute umfangreiche Großbrandversuche durch. Überwacht und dokumentiert wurden diese Versuche von drei international anerkannten Testinstituten:

1. TNO aus den Niederlanden
2. NBL Sintef aus Norwegen
3. NRC aus Kanada

Zweck dieser Versuche war die Nachweiserbringung der Leistungsfähigkeit von ONE-SEVEN-Feuerlöschsystemen bei der Löschung von verschiedenartigen Vollbränden.



Versuch 1 (Feststoffbrand): So wurde ein Brand eines voll beladenen Sattelschleppers simuliert. Dazu wurden 720 Euro-Paletten (80 % Holz und 20 % Polypropylen) auf 14,4 m Länge, einer Höhe von 3 m und einer Breite von 2,4 m gestapelt.



Test 6.4.2: Zündung



Test 6.4.2: Brandausdehnung nach 4 min



Test 6.4.2: Ende 1. Zyklus in Abschnitt 1



Test 6.4.2: Ende 4. Zyklus in Abschnitt 2

Testreihe – Feststoffbrand: Das One-Seven-System war in der Lage, dieses extreme Szenario zu beherrschen. Obwohl eine Wärmeausstoßrate von über 160 MW und Temperaturen von über 1.000° C erreicht wurden, konnte der Brand bereits nach weniger als 7 min unter Kontrolle gebracht werden. Nach nur knapp 22 min war das Feuer gelöscht.

Versuch 2 (Flüssigkeitsbrand): Im zweiten Versuch wurde eine 25 m x 4 m Brandwanne mit 5.000 Liter Dieseldieselkraftstoff gefüllt. Unmittelbar nach der Zündung des Brandgutes erfolgten ein rasanter Anstieg der Temperaturen im Brandbereich und eine extrem starke Rauchentwicklung. Die Versuchsergebnisse zeigten, dass der Vollbrand mit einer Wärmeausstoßrate von 140 MW und Temperaturen bis 1.200 °C innerhalb von 2 Minuten gelöscht wurden.



Systemeignung und Anwendungen:

Auf Grund seiner besonderen Löscheigenschaften für Recyclinghallen wurde beim Recyclinghersteller der Fa. Lober in Bayern sämtliche Hallen und Lagerbereiche mit einer ONE-SEVEN-Druckluftschaumanlage ausgestattet.

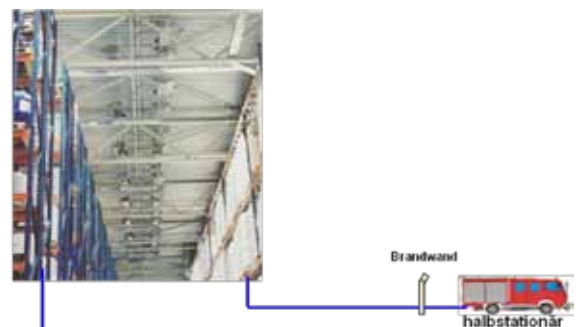
ONE Seven®-Löschanlage für die automatische Brandbekämpfung in einer Lagerhalle von Recycling-Produkten



Weiterhin zeigte ein Realbrand von 13 Stk. durch Brandstiftung in Oranienburg gezündeten Reifenhalden, dass durch eine One-Seven-Anlage der Brand nach 1 ½ Tagen Branddauer innerhalb von 6 Stunden gelöscht wurde. Zwischenzeitlich wurden für den Altstoffbunkerbereich im Kraftwerk der Stadtwerke Bremen und in Bitterfeld diese One-Seven-Anlagen installiert.

4. Heißschaum-Feuerlöschverfahren

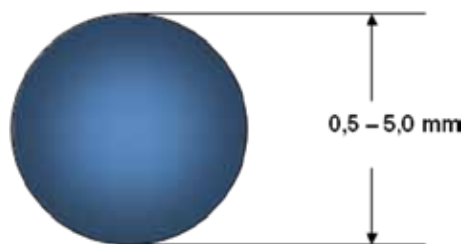
Das Heißschaum-Feuerlöschverfahren basiert bei Löschung auf die Einbeziehung von Rauchpartikeln und toxischen Gasen in die Schaumblasen bei Deckentemperaturen bis 1.200 °C. Hierbei werden weder elektrische Schaumgeneratoren an den Decken benötigt noch sind automatisch öffnende Druckentlastungsöffnungen erforderlich. Die Löschung dieses sogenannten Leichtschams (600-fache Verschäumung) erfolgt im hermetisch abgeschlossenen Raum. Es kann dadurch kein Rauch in die Umwelt gelangen. Der schwarze Schaum zerfällt und kann entsorgt werden.



- keine Druckentlastungsöffnungen
- keine Luft- und Schaumklappen
- keine Leichtschamgeneratoren

5. Hohlgaskugel-Feuerlöschverfahren

Kein Löschverfahren kann von sich behaupten, ein „Allrounder“ zu sein. Mit der Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten und den Bedingungen des Umfeldes muss es das Ziel sein, von all den möglichen Verfahren das sicherste für Personen und Sachwerte, das umweltfreundlichste und das wirtschaftlichste System zu ermitteln.



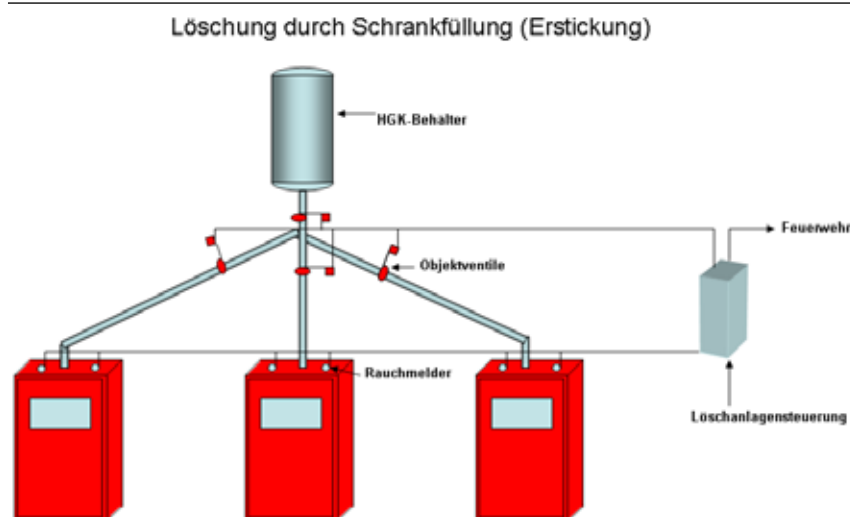
Hier soll näher das Hohlgaskugel- Löschverfahren beschrieben werden (durch Patent geschützt).

Das Grundelement bzw. Löschmittel sind Hohlglas-Kugeln in einer Größe zwischen 0,5 bis 5 mm.

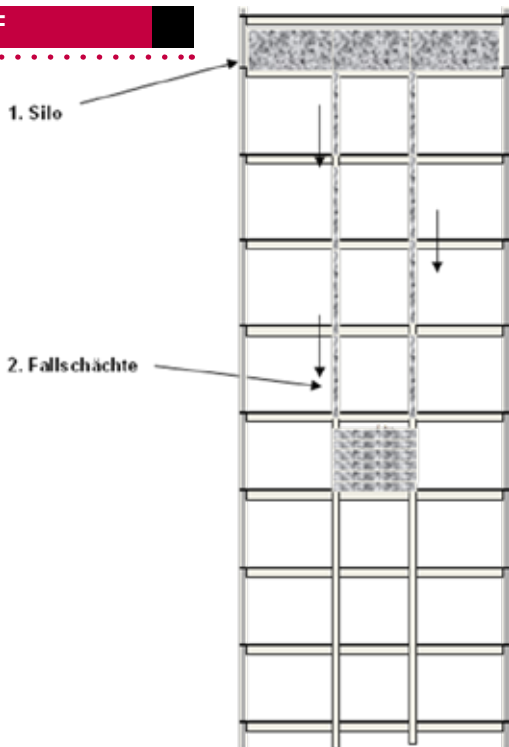
Durch ihre hohe Hitzebeständigkeit von 1.000 °C bis 1.200 °C sind sie nahezu prädestiniert, brennende Feststoffe oder Flüssigkeiten durch Auftragung zu löschen (Stickeffekt). So kann ein brennender Elektroschrank oder Raum durch vollständige Befüllung mit Hohlglas-Kugeln gelöscht werden.

Dabei befindet sich der Hohlglasvorratsbehälter über den Schutzräumen. Da die Bevorratung immer so groß sein muss wie der größte Schutzraum, abzüglich sämtlicher Einbauten, wird diese Löschart erst wirtschaftlich mit der steigenden Anzahl der Schutzräume. Auf Grund ihrer geringen Dichte von 0,15 g/cm³ kann man dieses Löschverfahren auch in hohen Gebäuden zur Anwendung bringen. Dort befindet sich in der obersten Etage vollflächig das Hohlglas-Kugelsilo. Durch F90-Fallschächte wird jeder Raum, je nach Größe mehrfach, erreicht. Dabei sind nicht nur das Silo, sondern alle Schächte vollständig gefüllt. Im Brandfall eines Raumes erfolgt durch den ersten Melder die Vor-Ort-Warnung und die Meldung zur Feuerwehr.

Gleichzeitig erfolgt eine ausreichende Vorwarnzeit für das Personal. Anschließend öffnen sich die zuständigen Fallschachtklappen und die Hohlglas-Kugeln rieseln allein nur mit Schwerkraft in den brennenden Raum und auch evtl. in die angrenzenden Räume, bis diese vollständig beflutet sind.



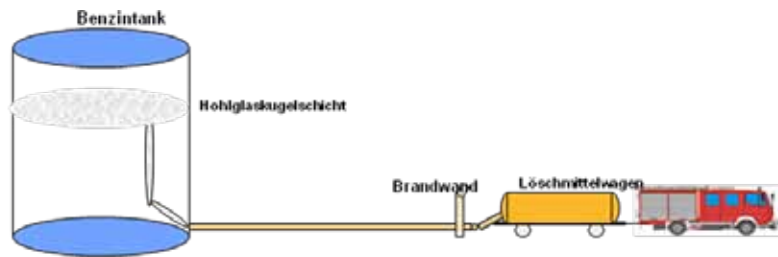
- Anwendungsbeispiele:
- Brandmeldeanlagen-schränke
 - Mittelspannungsschränke
 - Serverschränke
 - usw.



Da in Hochhäusern davon ausgegangen werden kann, dass die Fenster ständig geschlossen bleiben und alle Türen in Selbstschließung gehen, sind die Räume zur Aufnahme der Hohlglaskugeln dicht. Horizontal sind die Decken F90 ausgelegt, so dass die Brandbekämpfung innerhalb der Etage beschränkt bleiben kann. Nach Besichtigung durch die Feuerwehr können die Hohlglaskugeln wieder in das Silo gesaugt werden. Es entstehen absolut keine kontaminierten Rückstände. Die Redundanz ist durch die mehrfachen Schachteinbindungen gegeben. Es werden weder große Wassermassen benötigt (Wasserschäden) noch besteht ein großer Elektroenergiebedarf. Hierbei wird nur die Schwerkraft genutzt.

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Verfahren, welches als Löschverfahren anzusehen ist und erst bei Brandentstehung zum Einsatz kommt, ist eine Dauerinertisierung von Feststoffen in Einhausungen mit brennbaren Inhalten (Kabelkanälen, Rechnerraumböden) oder eine dauerhafte Beschichtung auf brennbaren Flüssigkeiten in Tanks möglich.

Variante 1:
Brandbekämpfung



Variante 2:
Dauerbeaufschlagung



Hier wird auf der brennbaren Flüssigkeit eine genau vorher berechnete schwimmende Hohlglaskugelschicht aufgebracht. Diese schwimmt ständig bei Befüllung und Entleerung des Tanks mit und verhindert dauerhaft, dass die brennbaren Gase nicht in den Tankoberraum diffundieren können. Ebenfalls kann man Hohlräume, in denen sich brennbare Stoffe (Kabel usw.) befinden, vollständig mit Hohlglaskugeln befüllen. Ein durch einen Kurzschluss entstandener Brand kann sich auf Grund von Sauerstoffmangel nicht fortsetzen. Man bleibt flexibel in der Ein- und Ausbringung dieser brennbaren Stoffe (Bilder, Kunstgegenstände). Auch eine horizontale und vertikale Brandausbreitung wird durch vollständige Verfüllung innerhalb der Etage oder über alle Etagen abgeschlossen (z. B. Stromversorgungsschacht vertikal).

Zusammenfassung:

Jedes dieser Löschsysteme muss im Anwendungsfall einzeln betrachtet werden. Das Ziel ist eine für den Kunden machbare und bezahlbare Lösung!

KNOPF

Nennen Sie uns Ihr Brandschutzproblem – wir bringen Ihnen die Löschsystemlösung!

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Günter Knopf
marketing@knopf.de
Fachplaner für Sonderlöschsysteme

BELFOR

Brand- und Wasserschadensanierung

24-Stunden-Service

0800 - 22 22 22

A 8055 Graz, Herrgottwiesgasse 149

Tel: 0316/262 444 - 15 | Fax: DW -9 | www.belfor.at