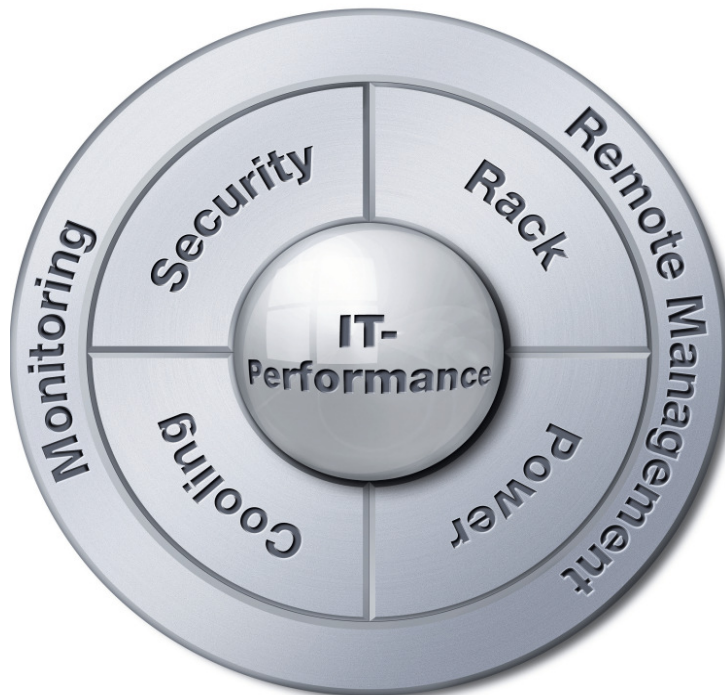


# Löschsysteme im Data Center

von Alexander Wickel

White Paper 08



Copyright © 2008  
All rights reserved.

Rittal GmbH & Co. KG  
Auf dem Stützelberg  
D-35745 Herborn

Phone +49(0)2772 / 505-0  
Fax +49(0)2772/505-2319  
[www.rittal.de](http://www.rittal.de)  
[www.rimatrix5.com](http://www.rimatrix5.com)

**RIMATRIX5**<sup>®</sup>  
DRIVING IT-PERFORMANCE



# Inhalt

1	Kurzfassung.....	2
2	Drei Wege eines erfolgreichen IT- Brandschutzes.....	3
3	Brandfrüherkennung .....	3
4	Brandbekämpfung durch Wasser .....	6
5	Brandbekämpfung durch Gas.....	7
	Löschgasvergleich .....	7
	Synthetische Löschgase .....	7
	FM200™ .....	9
	Novec 1230™ .....	9
	Inertgase .....	10
	Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ) .....	10
	Stickstoff (N <sub>2</sub> ) .....	11
	Argon (Ar).....	11
6	Racklöschung .....	12
7	Raumlöschung.....	15
8	Automatische Türöffnung .....	16
9	Brandvermeidung durch Sauerstoffreduzierung.....	17
	Funktionsweise.....	18
10	Zusammenfassung.....	20

# 1 Kurzfassung

In den meisten Unternehmungen gewinnt die Kommunikations- und Informationstechnologie immer mehr an Bedeutung.

Ein kleiner Brandschaden kann dort schon zu verheerenden Komplikationen führen. Man spricht hier von einer Spannweite, die von Verlusten einzelner Daten bis hin zu kompletten Systemausfällen reicht. Ein Ausfall der SAP Server kann dazu führen, dass zB. keine Rechnungen mehr geschrieben werden können. Dies wirkt sich fatal auf die gesamte Unternehmung aus.

Die Existenz von Brandschutzsystemen sind in dieser Hinsicht von hoher Wichtigkeit für ein Unternehmen und bildet die Voraussetzung eines adäquaten Versicherungsschutzes.

Hierzu müssen die Schutzsysteme einzeln projektiert werden, da in jedem Data Center unterschiedliche Bedingungen vorherrschen.

Wichtige Einflussgrößen sind:

- Gebäudeeigenschaften und Fluchtwege
- Zünd- und Brandlasten
- Stromversorgung
- Lüftungsanlage
- Frequentierung.

Diese Unterlage bietet einen kurzen Überblick über die Funktionsweise einzelner Brandschutzsysteme und ihre Auswirkungen auf die IT- Infrastruktur des Data Centers.

## **Rittal RimatriX5 – Das sichere Rechenzentrum der Zukunft**

Ob kleines, mittleres oder großes Unternehmen – die Anforderungen an die IT-Performance steigen permanent. Hochkomplexe Anwendungen, schnellere Prozessoren, Information und Kommunikation rund um die Uhr verlangen mehr als eine intakte physikalische Infrastruktur. Mit RimatriX5 – Driving IT-Performance – bietet Rittal jetzt eine integrierte Gesamtlösung für hochmoderne Rechenzentren mit umfassendem Service und fünf perfekt aufeinander abgestimmten IT-Bausteinen: Rack, Power, Cooling, Security sowie Monitoring/ Remote Management. Damit erhalten Unternehmen eine Komplettlösung für eine sichere, verfügbare und kostensparende IT-Infrastruktur.

Weitere Infos unter: [www.rimatrix5.de](http://www.rimatrix5.de)

## 2 Drei Wege eines erfolgreichen IT- Brandschutzes

Ein erfolgreicher IT - Brandschutz ist durch 3 Möglichkeiten gekennzeichnet:

1. Brandfrüherkennung
2. Brandbekämpfung
3. Brandvermeidung

Ein Zusammenspiel aller drei Philosophien ermöglichen einen förderlichen Schutz der IT- Infrastruktur vor Brandschäden. Die Auswahl der Brandmeldekomponenten, die einzusetzende Löschtechnik sowie weitere Brandschutzmaßnahmen hängen von der Nutzung und den baulichen Gegebenheiten ab.

## 3 Brandfrüherkennung

Durch ein hochempfindliches permanent aktives Rauchansaugsystem können schon in einer frühen Phase eines Brandes, der Pyrolysephase, in einem Server Rack geringste, vollkommen unsichtbare Rußpartikel detektiert werden. Um einen Fehler bei der Detektion auszuschließen, wird die angesaugte Luft zu 2 unabhängigen Brandsensoren in die Früherkennung geleitet.

Ein optischer „high sensity“ Rauchmelder für einen Voralarm (Empfindlichkeit: ca. 0,25 %/m Lichttrübung<sup>1</sup>), sowie ein optischer Rauchmelder für den Hauptalarm (Empfindlichkeit: ca. 3,5 %/m Lichttrübung) sind in einer Brandfrüherkennung installiert.

Die Systeme werden direkt in die 19“ Ebene des Schaltschranks mit ihrer Verrohrung eingebaut.

Die Brandfrüherkennung ist die Basis eines erfolgreichen Brandschutz Konzeptes und für eine Prävention sehr sinnvoll.

Diese frühe Detektion ermöglicht es dem Nutzer des Data Centers nun geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen, bevor der entstehende Schaden an der Hardware zu beachtlich wird und es zu Ausfällen kommt.



Abbildung 1: Rittal/Lampertz Early Fire Detection (EFD)

<sup>1</sup>Lichttrübung: Die Rauchdichte und die daraus folgende Sichtweite

Lichttrübung 100%/m = 1m Sichtweite

Lichttrübung 3%/m = 33m Sichtweite

Lichttrübung 0,25%/m = 400m Sichtweite

## Mögliche Gegenmaßnahmen:

Der detektierte Brand wird durch die Brandfrüherkennung zur zentralen Überwachungs- und Administrationsstation des Rechenzentrums geleitet. Dies geschieht über die potentialfreien Relaiskontakte der Gebäudeleittechnik oder über die RJ 12 Steckplätze des Rittal Remote Control CMC TC<sup>®</sup>. Die CMC TC I/O Unit wird direkt an die Brandfrüherkennung angeschlossen und übermittelt ihre Daten an eine Processing Unit II (PUII). An die PUII können bis zu 4 CMC I/O Units angeschlossen werden. Die Processing Unit II ermöglicht einen SNMP (Single Network Management Protocol) fähigen Übergang zur Administrationsstation des Rechenzentrums. Dies gewährleistet, dass man von einer zentralen Station mehrere Netzwerkelemente z.B. Kühlgeräte der Serverschränke überwachen kann.

Durch eine spezielle Software kann im Brandfall nun ein „sanfter“ Servershutdown eingeleitet werden.

Die RCCMD (Remote Control Command) Software Lizenz ermöglicht dem Data Center Betreiber nun einige Funktionen am Serverschrank im Notfall.

Eine Möglichkeit wäre zum Beispiel die nachstehende Reihenfolge:

1. Speichern des Cacheinhaltes auf der Festplatte.
2. Speichern des aktuellen Zustandes aller geöffneten Dateien.
3. Ordnungsgemäßes Beenden aller Applikationen.
4. Ausführung evtl. hinterlegter Befehle (z.B. Backup fahren, Datenbank sichern.)
5. Durchführen eines ordentlichen Systemabschlusses und sanftes Herunterfahren der Server.
6. Abschalten der unterbrechungsfreien Strom Versorgung (USV).

Jeder Server benötigt seine eigene RCCMD Shutdownlizenz.

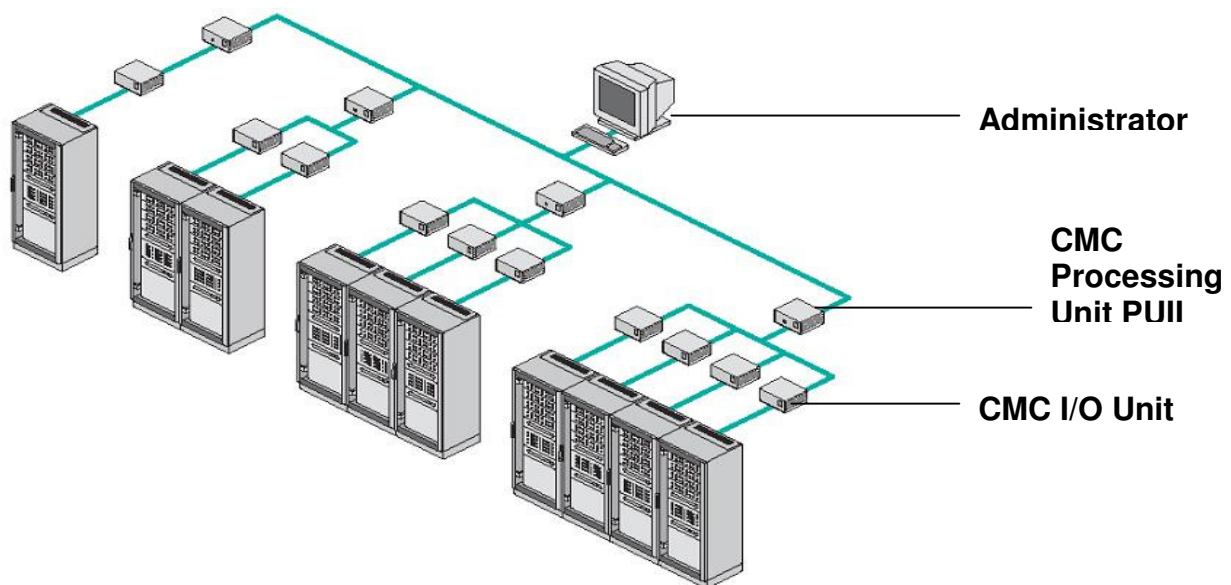


Abbildung 2: CMC Überwachungssystem

<sup>1</sup>SNMP: Netzwerktransportprotokoll zur Übermittlung von Daten

<sup>2</sup>RCCMD: ist die am verbreitetsten genutzte Software für das Herunterfahren von Rechnern in USV gesicherten Netzwerken

Ein sequentieller Netzwerk- /Server-Shut-Down nimmt der defekten Hardwarekomponenten die nötige Energie um einen weiteren Brand auszulösen.

Der letzte Schritt ist die manuelle Trennung der Stromversorgung, die ein sofortiges Abschalten der betroffenen Komponenten im Brandfall gewährleistet, wenn eine „sanfte“ Lösung nicht mehr möglich ist.

Dies hat zwar einen sofortigen Ausfall des Rechenzentrums zur Folge, bewahrt aber das gesamte Gebäude vor weiteren Bränden, da Kurzschlüsse nicht mehr möglich sind.

Anschließend kann der Schutzbereich durch das Löschgas geflutet werden.

### **Branddetektion: Gangschottung (engl. Aisle Containment)**

Die Kaltgang- Schottung, sowie die Warmgang- Schottung ist eine Kombination aus Tür- und Deckenelementen, die eine konsequente Trennung der warmen und kalten Luft im Rechenzentrum ermöglicht.

Diese Trennung ist elementar, geht es darum, Energie zu sparen und Effizienz der vorhandenen Klimatechnik zu erhöhen.

Durch diese Schottung entsteht keine Erhöhung der Brandlast in einem Data Center, da Echtglas eingesetzt wird.

Ein Rechenzentrum, welches die Brandsensoren unter der Decke hat, bekommt möglicherweise Probleme mit der Branddetektion in einer Gangschottung.

Bricht ein Brand in der Schottung aus, so wird er erst verzögert detektiert, da das Deckenelement eine Barriere für die Sensoren darstellt.

Das Problem wird gelöst, in dem man die Brandsensoren unter dem Deckenelement der Gangschottung anbringt.

Diese observieren nun den gesamten Gang und melden mögliche Brände ohne Verzögerung.

Des Weiteren installiert man auch eine Löschdüse in dem geschotteten Gang, damit dieser auch im Brandfall gelöscht wird. Dies wird realisiert, in dem die Löschdüse von der Decke in die Schottung geführt wird.



**Abbildung 3: Gang- Schottung**



**Abbildung 4: Rauchmelder**

## 4 Brandbekämpfung durch Wasser

Eine sehr kostengünstige Variante der Brandbekämpfung ist die auf Wasser basierende Sprinklerlösung. Hier werden unter der Decke des Schutzraumes die Sprinkler angebracht und durch Wasserleitungen verbunden. In den Sprinklern ist eine Glasampulle mit Flüssigkeit, die sich bei Erhitzung ausdehnt. Die Glasampulle zerbricht. Die Auslöstemperatur der Sprinkler liegt gängig bei 30°C über der zu erwartenden Raumtemperatur (60°C - 70°C). Das Wasser tritt aus den Düsen heraus. Die anderen Sprinkler erkennen durch das Rückschlagventil einen Druckabfall in der Leitung und fluten den Raum ebenfalls mit Wasser. Ist das Feuer gelöscht, tauscht man die geöffneten Sprinkler gegen neue aus und die Anlage ist wieder einsatzfähig.

Sprinklersysteme werden häufig in den US-Amerikanischen Ländern eingesetzt und dienen primär die Gebäudestruktur zu schützen und sind eine kostengünstige Alternative zu anderen Löschanlagen.

Der große Nachteil von Sprinkleranlagen sind die Folgeschäden einer auf Wasser basierenden Löschung. In einem Data Center könnte die komplette Hardwarestruktur zerstört werden. Es kommt zu Totalausfällen, da Wasser ein elektrisch leitender Stoff ist.

Dies führt zu Kurzschlüssen, die sich erheblich negativ auf die verbauten Server auswirken. Sie werden dadurch zerstört. Die Ausfälle der Applikationen sind oft beachtlicher als der materielle Verlust der Server.

Eine schnelle in Betriebnahme des Rechenzentrums ist nach einer Wasserlöschung nicht möglich, da neben der Wartung und Reparatur an den beschädigten Geräten auch der gesamte Raum von dem ausgeströmten Wasser gesäubert werden muss.

Um dies zu vermeiden, nutzt man eine Brandbekämpfung auf Gasbasis.

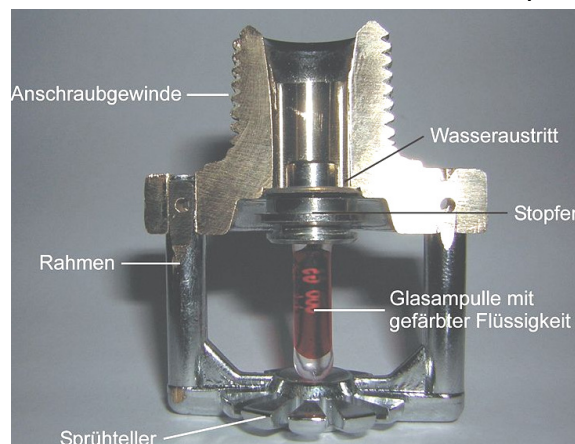


Abbildung 5: Sprinkler

## 5 Brandbekämpfung durch Gas

Die effektive, rückstandslose Löschung durch verschiedene Löschgase ermöglicht eine gezielte Brandbekämpfung, dort wo der Brand entsteht.

Für eine durch einen Brand ausgelöste Löschung ist es notwendig, dass der Brand durch zwei unabhängige Sensoren detektiert wird. Dies reduziert das Risiko einer Fehlerlöschung.

Erkennen die beiden Sensoren der Brandfrühdetektion einen abnormalen Lichttrübungswert (Ruß), so wird die bevorstehende Löschung durch einen akustischen (Vor-)Alarm angedeutet und innerhalb weniger Sekunden (10s) ausgelöst und der Schutzbereich wird geflutet.

Hierfür kommen unterschiedliche Gase in betracht. Jedes Gas hat seine Vor- und Nachteile.

### Löschgasvergleich

#### Synthetische Löschgase

Die synthetischen Löschgase benötigen einen geringen Platzbedarf für ihre Lagerung. Meist sind die Löschbehälter in einer 19" Anlage integriert. Sie sind weder elektrisch leitfähig noch korrosiv. Einen Schaden durch einen Kurzschluss kann bei diesen Löschgasen nicht auftreten.

Es muss eine schnelle Löschmittelfreisetzung ( $\leq 10s$ ) gewährleistet sein, da sich sonst gefährliche Flusssäure bilden kann, die eine ätzende Wirkung entwickelt.

Die schnelle Löschmittelfreisetzung kann nur durch eine kurze Verrohrung, sowie durch eine Löschmittellagerung nahe des zu schützenden Objektes gewährleistet werden. Die schnelle Freisetzung des Löschgases verursacht einen Druckanstieg. Deshalb müssen im Schutzbereich Druckentlastungsklappen installiert werden, die sich bei einem Überdruck automatisch öffnen und den Schutzbereich so entlasten.

Die synthetischen Löschgase bekämpfen den entstandenen Brand auf zwei Arten.

Physikalisch entziehen die Moleküle des Gases dem Brand die Wärmeenergie. Dieser wird dadurch verlangsamt.

Chemisch spalten sich die Moleküle durch diese Energieaufnahme und binden den Sauerstoff direkt an sich. Der entstandene Verbrennungsprozess wird dadurch unterbrochen.



Vergleich von Löschgassen				
	Novac 1230	FM-200	Inertgase ( Argon Argonite Inergen Stickstoff )	CO <sup>2</sup>
Aufenthalt im gefluteten Raum (im Falle einer Fehlauflösung, bei einem Brand sollte man den Bereich immer verlassen)	unbegrenzt möglich	unbegrenzt möglich	kurzzeitig möglich	nicht möglich
Flutungskonzentration (einschl. 10 % Füll- u. Entnahmetoleranzen)	5,8%	8,4%	45...50,5 %	47...57 %
Restsauerstoff	19,6%	19,1%	11,4...10,3%	> 8 Vol-% ist CO <sub>2</sub> toxisch
VDS-Zulassung	ja	ja	ja	ja
FM-Zulassung	ja	ja	eingeschränkt	ja
Verneblung im Löschbereich	keine Verneblung	geringe Verneblung	geringe Verneblung	starke Verneblung
Vorwarnzeit gem. VDS	min. 10 sec	min. 10 sec	min. 10 sec	min. 10 sec
Vorwarnzeit gem. BGI	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
Ausströmzeit	max 10 sec	max 10 sec	60 bis 120 sec	60 sec
Kondensatbildung an den Löschleitungen (nach einer Auslösung)	nein	nein	ja	ja
Mehrbereichsanlagen	bedingt möglich	bedingt möglich	möglich	möglich
maximale Rohrleitungslängen	ca. 60 m	ca. 60 m	>> 150m	bis zu 150m
Personengefährdend	nein	nein	ja	ja
Relation Überdruckentlastung	100%	115%	240...300%	280...360%
Platzbedarf für Bevorratung	gering	gering	groß	mittel
Umwelt-Verträglichkeit	sehr gut	schlecht	gut	sehr gut
Bewertung	gut Beschaffung teuer	akzeptabel Beschaffung teuer	bedingt einsatzfähig Beschaffung günstig	Mangelhaft Auswirkung tödlich

Abbildung 6: Löschgasevergleich

Legende: VDS: Verband der Schadensversicherer  
 FM: Factory Mutual (amerikanisches Industriesach-  
 Versicherungsunternehmen)

## **FM200™**

FM200™ ist ein Warenzeichen der Great Lakes Chemical™

Es ist geschmacks- sowie geruchlos.

Es wird weltweit eingesetzt und ist somit eines der bestuntersuchten synthetischen Löschgase. Der Einsatz in personenbesetzten Räumen gilt als unbedenklich.

Aufgrund des hohen Auflagedrucks (50 bar) können längere Rohrwege zurückgelegt werden, sowie Mehrbereichsanlagen erreicht werden.

FM200™ schadet nicht der Ozonschicht, doch es erhöht die globale Erderwärmung. Dieses Gas unterliegt den Bestimmungen des Kyoto-Protokolls zur Reduzierung von Treibhausgasen. In Österreich, der Schweiz sowie in Dänemark ist es als Löschmittel bereits verboten.

In Deutschland kann man es weiterhin unbedenklich als Löschmittel benutzen.

## **Novec 1230™**

Novec 1230™ ist ein Markenprodukt der 3M Cooperation™.

Es ist ein umweltfreundliches chemisches Löschgas und wird über die Atmosphäre binnen 5 Tage nach dem Ausströmen abgebaut. Es gilt als relativ zukunftssicher, da es weder schädlich für die Ozonschicht ist, noch die globale Erderwärmung vorantreibt.

Das Novac 1230™ Löschesystem ist eine sehr platzsparende Variante. Es kann bei Raumtemperatur (ca. 20°C) kompakt wie Wasser gelagert werden, tritt aber durch die Düsen gasförmig in den Löschbereich ein und löscht rückstandsfrei.

In dem geschlossenen Löschbereich ist eine Luftverwirbelung nötig, da Novec 1230™ schwerer als Luft ist ( $13,6\text{kg/m}^3$ ) und somit schnell zu Boden sinkt. Eine ausreichende Verwirbelung trifft in den meisten Fällen zu, da die eingebauten Komponenten allein schon genügend Luft umwälzen. Optional müssen extra Verwirbelungsventilatoren installiert werden.

Novec 1230™ hat einen 10-fach geringeren Dampfdruck als FM 200™. Dies führt zu einer geringeren Dichte im Rohrsystem und zu einem erhöhten Druckabfall im Löschbehälter, am Ventil und in jedem Meter Rohr.

Somit muss eine Novec 1230™ Löschanlage mit ihrer Verrohrung sehr sorgfältig geplant werden.

Dieses Löschesystem ist in kleineren Anlagen (Einzelrack Löschung), in der Rittal/ Lampertz Det AC Ausführung bis  $3\text{m}^3$  Schutzvolumen, sehr gut geeignet. Für größere Schutzbereiche auch in einer Master- Slave Anwendung möglich. Hier können an eine Master Einheit bis zu 4 Slave Einheiten angeschlossen werden. Die Master Einheit detektiert den Brand und löst die Löschung aus und die Slave Einheiten bevorraten nur das Löschmittel.

In großen Mehrbereichsanlagen ist eine Novac 1230™ Lösung eher ungeeignet, da die Beschaffung / Wiederbefüllung des Löschgases sehr teuer ist.

## Inertgase

Die Löschung durch die sogenannten Inertgase [Argon (Ar), Stickstoff (N<sub>2</sub>), Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)] erfolgt durch die Verdrängung des Luftsauerstoffs im Brandherd. Wird für die Verbrennung ein spezifischer O<sub>2</sub>-Wert unterschritten, so „erstickt“ der Brand schlagartig. Das Feuer erlischt bei einer Luftsauerstoffkonzentration von weniger als 13,8Vol.-%<sup>1</sup>. Das vorhandene Luftvolumen muss für eine Löschung um ein Drittel verdrängt werden, was eine Löschgaskonzentration von 34Vol.-% entspricht.

Inertgase kommen häufig bei Raumlöschungen zum Einsatz. Der Schutzbereich ist größer und die Löschgasmenge muss höher dimensioniert werden. Hier kommen die günstigeren Inertgase eher in Frage als die kostenintensiven synthetischen Gase.

Durch eine hohe Verfügbarkeit ist die Löschung mit Inertgas eine sehr kostengünstige Lösung, da eine schnelle Wiederbefüllung fast überall möglich ist.

### **Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)**

CO<sub>2</sub> wird in großen Niederdruckbehältern (wirtschaftlich ab 2000 kg) bei –20°C gelagert. Eine Wiegeeinrichtung zur Wiederbefüllung sowie eine dauerhafte Kühlung des Behälters muss gewährleistet werden.

Es wird auch je nach benötigter Menge in Hochdruckbehälter bei ca. 60 bar Druck gelagert.

Kohlenstoffdioxid hat die beste getestete Löschwirkung aller Inertgase, unterliegt aber in einer Konzentration von über 5Vol.-% besonderen Schutzmaßnahmen.

Es ist wesentlich schwerer als Luft und sinkt somit schnell nach unten. Für eine gründliche Löschung sind Luftverwirbelungen notwendig.

Nach der Flutung durch CO<sub>2</sub> tritt eine leichte Vernebelung, sowie eine Temperaturabsenkung des Löschbereichs ein. Hochempfindliche Komponenten könnten somit beschädigt werden.

Ein häufiger Einsatzort von CO<sub>2</sub> Löschanlagen sind Schiffsmaschinenräume, Gefahrgutlager und Silos.

CO<sub>2</sub> wird in Rechenzentren nicht häufig eingesetzt, da die Frequentierung für Wartungs-/ Installationsarbeiten im Rechenzentrum sehr hoch sind. Menschen dürfen nicht gefährdet werden.

**Wichtig!** CO<sub>2</sub> ist ein Atemgift und in hohen Konzentrationen immer tödlich.



Abbildung 7: CO<sub>2</sub> Gasdruckanlage

<sup>1</sup>Volumenprozent: (Abk: Vol.-%) bezeichnet das Maß für den Anteil eines Stoffes an einem Gemisch bezogen auf das Volumen.

## Stickstoff (N<sub>2</sub>)

Stickstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Es ist zu 78,1Vol.-% in der Atmosphäre enthalten.

Stickstoff wird bei 300 bar in Hochdruckflaschen gelagert.

Nach der Flutung entsteht eine Abkühlung des Schutzbereichs. Diese ist auf den Entspannungsprozess des Gases zurück zu führen. Dies könnte sich negativ auf empfindliches Equipment auswirken, und es könnte zu Kondensatbildung kommen.

N<sub>2</sub> hat nach CO<sub>2</sub> die beste Löschwirkung aller Inertgase. Stickstoff verteilt sich sehr homogen im zu löschenden Schutzbereich, da es eine ähnliche Dichte wie Luft hat. Somit ist es universell einsetzbar.

In Falle einer Flutung bildet es dennoch mit Sauerstoff ein atemfreundliches Gemisch.

Die Wiederbefüllung der Hochdruckflaschen geschieht sehr schnell und kostengünstig.



Abbildung 8: Löschgasbatterie Stickstoff

## Argon (Ar)

Argon ist ein aus der Raumluft gewonnenes Edelgas und ist zu 0,93Vol.-% in der Atmosphäre vorhanden.

Damit ist Argon neben Stickstoff das umweltfreundlichste Löschgas, da es der Atmosphäre nicht schadet.

Es wird gasförmig verdichtet in Hochdruckflaschen gelagert. Man kann hier einen maximalen Betriebsdruck von 300 bar erreichen. Argon lässt sich kompakt in einer Löschmittelzentrale aufstellen, da hier keine Wiegeeinrichtung wie beim CO<sub>2</sub> nötig ist. Ar ist ähnlich wie Novac 1230™ schwerer als die Umgebungsluft und sinkt somit schnell nach unten. Für eine homogene Verteilung des Löschgases muss es zu Verwirbelungen kommen. Argon ist nicht giftig.

Bei der Ausströmung von Ar entsteht kein Nebel durch Kondensation. Die Wiederbefüllung geschieht ähnlich wie beim Stickstoff schnell und günstig. Eine Abkühlung im Schutzraum, wie beim Stickstoff, ist bei Argon nicht zu erwarten. Es kann aber im Flutungsfall zu leichten Personenschäden kommen, da es zu Sauerstoffmangel führen kann.



Abbildung 9: IT- Sicherheitsraum mit Löschanlage

## 6 Racklöschung

Das Racklöschsystem wird oben in die 19“ Ebene des Schaltschranks mit seiner Verrohrung eingebaut. Der Grund für diese Art der Installation ist die spezifische Eigenschaft des Löschgases, welches schwerer als Luft ist und somit schnell zu Boden sinkt.

Es funktioniert nur in geschlossenen Server Schränken und ist eine eigenständige kompakte Einheit, die in der Lage ist, Brände zu erkennen und zu löschen.

### Einsatzgebiete

Das Racklöschsystem wird für den Schutz von hochwertigen technischen Einrichtungen eingesetzt, deren hohe Verfügbarkeit unbedingt erforderlich ist. Dazu gehören:

**- EDV-, Server- und Netzwerktechnik,**

die ständig für die Bereitstellung der für den Unternehmensprozess wichtigen Daten sorgen. Des Weiteren muss der Datenfluss sicher gestellt werden.

**- Produktionssteuerungen,**

deren Technik sicherstellt, dass die Fertigungsprozesse unterbrechungsfrei laufen

**- Telekommunikationseinrichtungen,**

die dafür sorgen, dass die Kommunikation des Unternehmens ohne Unterbrechung funktioniert

**- Stromversorgungs- und Steuerungssysteme,**

die ausreichend Energie zur rechten Zeit am rechten Ort im Unternehmen sicherstellen

## Aufbau der 19“ Racklöschanlage Rittal/Lampertz Det AC Plus®

1. Löschmittelbehälter mit Füllstandsüberwachung, Überdrucksicherung und el. Auslöseeinrichtung.
2. Treibgaspatrone
3. Löschdüse
4. Brandsensoren, (2-stufiges Streulichtsystem)
  - optischer Rauchmelder „high sensity“ für Voralarm (Empfindlichkeit: ca. 0,25 %/m Lichttrübung)
  - optischer Rauchmelder für Hauptalarm (Empfindlichkeit: ca. 3,5 %/m Lichttrübung)
5. Ansauglüfter
6. Anschlüsse Ansaug- und Abluftrohr
7. Notstromversorgung (Akkus, Überbrückungszeit 4h)
8. Mainboard
9. Netzteil
10. Frontplatte mit Anzeige- und Bedienfeld
11. Melderinterface
12. Filter Luftstromüberwachung

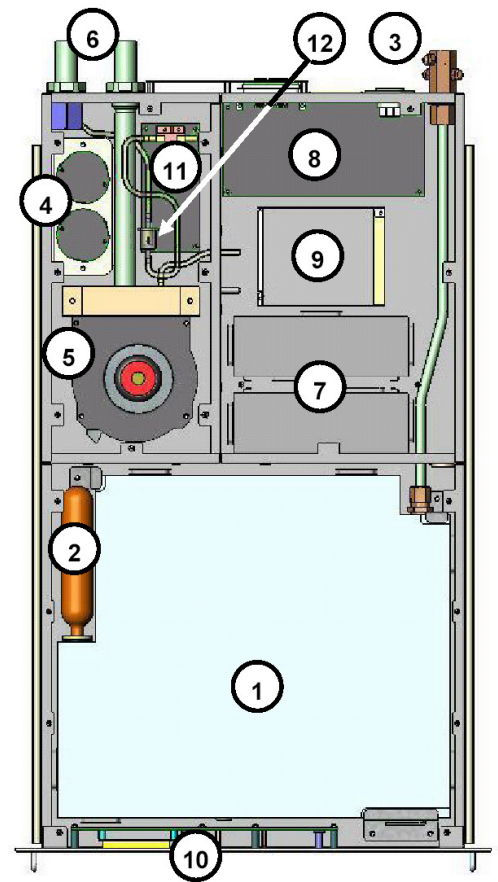


Abbildung 10:

Det AC Aufbau Quelle  
Montageanleitung

### Funktion

Ein Lüfter (5) saugt mittels eines Rohrsystems aus dem Überwachungsbereich (6) ständig Luftproben an und leitet diese über die Brandsensoren (4).

Die Sensoren werden permanent von der Auswerte- und Steuerelektronik (8) auf Funktionsfähigkeit und mögliche Verschmutzung überwacht.

Wird das erste Brandalarmkriterium erreicht, steuert die Auswerteelektronik den für diesen Fall programmierten Ablauf:

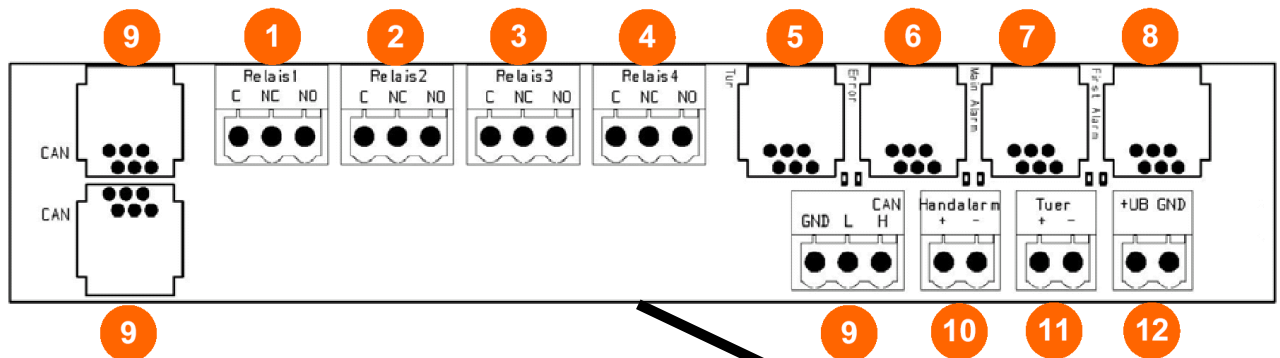
Sie zeigt auf dem Anzeigedisplay (10) den Alarmzustand an, löst ggf. die Weiterleitung an übergeordnete Systeme aus, steuert optionale akustische und optische Alarmierungseinrichtungen an.

Bei Erreichen des zweiten Alarmkriteriums wird nach Ablauf einer vorgegebenen Analysezeit die Auslöseeinrichtung (2) elektrisch angesteuert, wodurch die Treibgaspatrone (2) geöffnet wird und das Treibmittel in den Löschmittelbehälter (1) strömt.

Das Treibmittel presst das Löschmittel durch ein Löschrohr zur Löschdüse (3). An dieser Düse verdampft das Löschmittel und baut in dem Löschbereich die notwendige Löschkonzentration zum Löschen des Feuers auf.

Der Löschmittelbehälter ist gegen Überdruck abgesichert.

## Abbildung 19“ Racklöschanlage Rückseite



1. Relaisausgang „Voralarm“
2. Relaisausgang „Feueralarm“
3. Relaisausgang „Löschen“
4. Relaisausgang „Sammelstörung“
5. RJ12 Anschluss an Rittal CMC I/O Unit (Türkontakt 1).
6. RJ12 Anschluss an Rittal CMC I/O Unit (Störung)
7. RJ12 Anschluss an Rittal CMC I/O Unit (Hauptalarm)  
– Serverzwangsabschaltung möglich
8. RJ12 Anschluss an Rittal CMC I/O Unit (Voralarm)
9. Noch ohne Funktion -  
vorgesehen für zukünftige Anwendungen
10. Stecker Handauslösung
11. Türkontaktstecker 2
12. Externe Spannungsversorgung (UB)

### **Wichtig**

Ist das CMC TC angeschlossen, dürfen die Relaisausgänge der Gebäudeleittechnik nicht belegt werden.

Das CMC ist in der Lage die Informationen der Löschanlage direkt über SNMP an die Zentrale Überwachungs-/ Administrationseinheit des Rechenzentrums zu schicken.

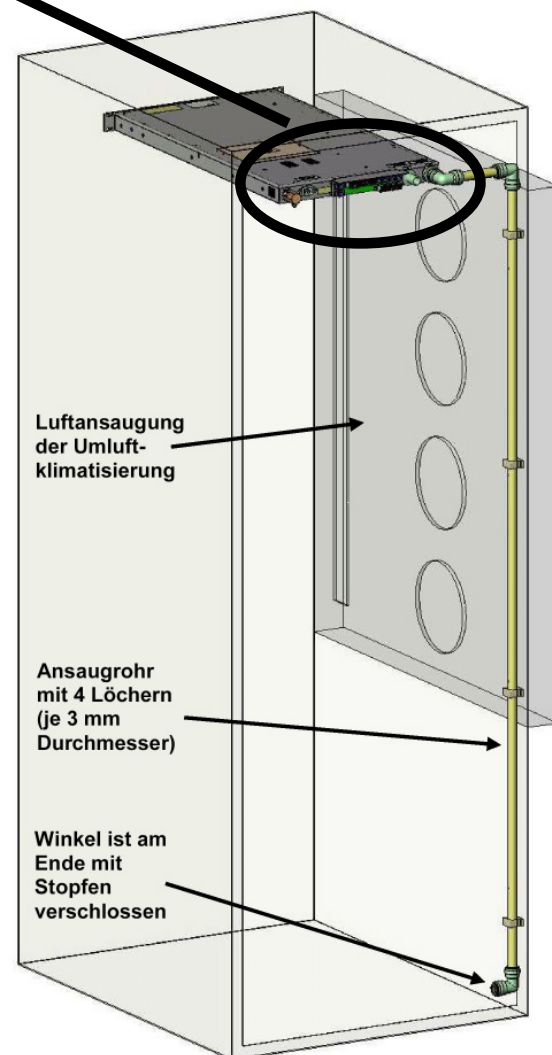


Abbildung 11: Installation des Ansaugrohrs<sup>1</sup>

<sup>1</sup> (mit Zubehör im Lieferumfang), bei Verlegung auf der rechten Seite. Ansaugbohrungen sind gegen den Luftstrom zu richten.

## 7 Raumlöschung

In einem Data Center mit Low Density Bereich von 2-5 KW Verlustleistung und Mid Density Bereich bis 10 KW Wärmeverlustleistung ist es üblich mit Umluft Klima Systemen und Doppelböden zu kühlen. Dort werden in der Regel perforierte Fronttüren bei den Racks eingesetzt, damit die kühle Luft aus dem Kaltgang in das Rack einströmen kann.

Die Raumlöschanlage wird mit ihren einzelnen Komponenten genau projektiert. Hierzu gehört die Löschmittelbevorratung, die meist je nach Data Center Größe unterschiedliche Ausmaße annimmt. Das Löschgas wird in der Regel in Hochdruckflaschenbatterien außerhalb des Schutzbereiches gelagert.

An die Löschgasflaschen wird über ein Elektroventil die Verrohrung angeschlossen. Diese leiten das Löschgas in den Schutzraum. Die Rohre sowie die Austrittsdüsen sind unter der Decke des Rechenzentrums angebracht.

Wenn die Brandfrüherkennung nun einen Brand detektiert, wird über optische und akustische Signale die bevorstehende Löschung im Schutzbereich signalisiert.

Innerhalb von 10 Sekunden Verzögerungszeit wird das Löschgas aus den Hochdruckflaschen freigesetzt und kann in den Schutzbereich einströmen.

So kann es ohne große Probleme durch die perforierte Fronttür in das Rackinnere eindringen und den entstandenen Brand löschen.

In einem High Density Bereich mit Verlustleistungen zwischen 10 – 30 KW ist die Raumlöschanlage anders zu projektiert.

In diesem Bereich wird durch Wasser Wärmetauscher gekühlt. Diese Kühlphilosophie verlangt einen geschlossenen Serverschrank, der direkt an den Wärmetauscher angeschlossen ist.

Damit das Löschgas in das Schrankinnere eindringen kann, muss eine automatische Türöffnung den Schaltschrank im Brandfall öffnen.

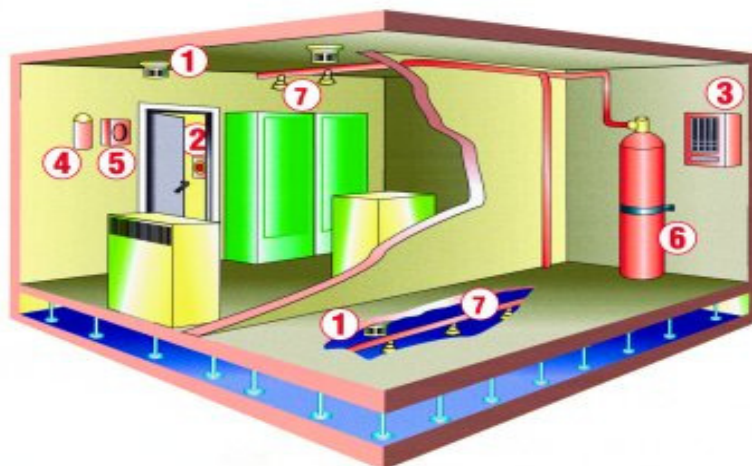


Abbildung 12: Data Center mit Raumlöschanlage

Bei Erkennung eines Brandes durch die automatischen Melder (1) oder bei Auslösung eines Handmelders (2) werden über die Brandmeldezentrale (3) die Alarmierungs-Einrichtungen (4 **akustisch** und 5 **optisch**) ausgelöst. Nach Ablauf einer spezifischen Verzögerungszeit (10 **Sekunden**) wird die Löschmittelflasche (6) elektrisch geöffnet und das Löschgas strömt über Löschdüsen (7) in den Raum.



## 8 Automatische Türöffnung

Die gängigen Löschbereichsgrößen sind Einzelracklöschung, Mehrbereichslöschung sowie die Raumlöschung.

In der Mehrbereichslöschung und in der Einzelracklöschung ist ein geschlossenes System notwendig. Hier ist das Löschesystem schon in der 19“ Ebene des Schaltschranks integriert. Die Türen müssen geschlossen sein, damit das Rack geflutet werden kann.

In existierenden Rechenzentren ist sehr oft eine bereits bestehende Raumlöschanlage installiert. Bei Verwendung rackbasierter „High Density“ Kühlung (LCP-Family) in geschlossenen Schranksystemen kann im Falle einer auftretenden Raumlöschung das Löschgas nicht in das Rackinnere eintreten.

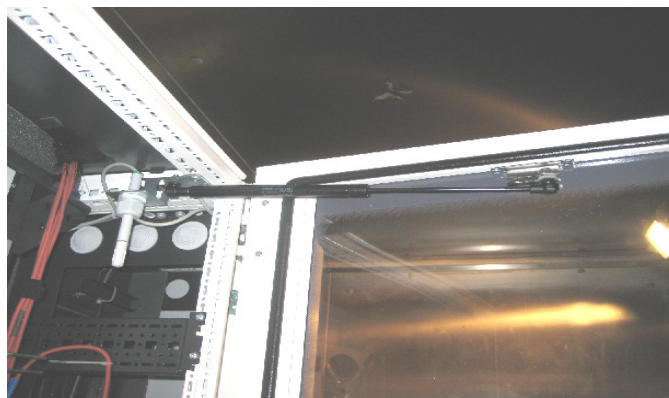
Die geschlossene Sichttür sowie die hohe IP Schutzart ermöglichen kein Eindringen des Löschgases in das Schrankinnere.

Sobald ein Brand in einem Schaltschrank/ Schutzraum detektiert wird, muss die betroffene Serrerracktür (ideal Front- und Rücktür) automatisch aufspringen, damit das Löschgas in das Rack eindringen kann. Man spricht von einer sequentiellen Detektion und einer generellen Löschung, da jeder Serverschrank seinen eigenen Brandsensor hat.

Durch das CMC-System können auch einzelne Racks angesteuert werden, die sich einzeln öffnen.

Darüber hinaus kann man die Türöffnung als Notkühlung begreifen. Im Falle einer Störung der rackbasierenden Kühlung (zB Ausfall der Wasserversorgung) können die Schrankinnentemperaturen bei laufenden Servern sehr schnell ansteigen (bei 15 KW Verlustleistung in 90s von 20°C auf 32°C.) Die entstandene Rackinnenwärme kann sich durch die offene Tür nun in einem größeren Raum verteilen und kältere Raumluft kann in das Rack einströmen.

Die automatische Türöffnung und die Gangbreite in dem Rechenzentrum ist im Voraus genau zu projektieren, da es zu erheblichen Fluchtwegeinschränkungen kommen kann, wenn sich im Notfall die Schaltschranktüren öffnen.



**Abbildung 13: Automatische Türöffnung  
(Druckfeder)**

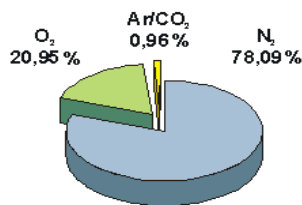
## 9 Brandvermeidung durch Sauerstoffreduzierung

Die Brandvermeidung ist der letzte Schritt in einem brandsicheren IT Bereich. Damit ein Brand entstehen kann, sind 3 Dinge zwingend notwendig.

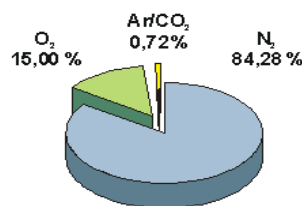
1. Wärme
2. Sauerstoff
3. Brennstoff

Bei diesem Verfahren wird der Sauerstoffgehalt durch Zufuhr von Stickstoff in einem Data Center dauerhaft auf ein Minimum heruntergefahren.

Sinkt der Sauerstoffgehalt, so reduziert sich auch die Brennbarkeit der Stoffe in einem Data Center. Der normale Luftsauerstoffgehalt beträgt 20,95Vol.-% und erreicht durch die Brandvermeidung einen Wert von  $\leq 15$ Vol.-%. In dieser Situation sind die Rahmenbedingungen geschaffen, dass kein Brand mehr auftreten kann.



Zusammensetzung normale Atmosphäre



Zusammensetzung sauerstoffreduzierte Atmosphäre

Abbildung 14: Luftzusammensetzung

Das große Problem dieser Brandvermeidung besteht darin, dass auch Personal den Schutzbereich betreten kann.

Hierauf ist besonders zu achten, da es unter Umständen zu Komplikationen kommen kann.

Außerdem ist die Zeitspanne, bis der gewünschte reduzierte Sauerstoffgehalt erreicht wird, groß, da das System lange braucht bis in einem großen Schutzbereich der gewünschte Sauerstoffgehalt auf 15,0Vol.-% reduziert ist. Ein gesunder Mensch (ohne bekannte Herz-, Kreislauf-, Atemwegs- und Gefäßprobleme) kann sich ohne Probleme in einem Luftsauerstoffbereich zwischen 20,9Vol.-% und  $\geq 17,0$ Vol.-% aufhalten.

Personen mit einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung können sich in Luftsauerstoffbereichen von  $<17,0$ Vol.-% und  $\geq 13,0$ Vol.-% aufhalten.

Der Aufenthalt im sauerstoffreduzierten Bereich ist unter 17,0Vol.-% für 4 Stunden möglich und unterhalb von 15,0Vol.-% für 2 Stunden. Darüber hinaus ist ein Aufenthalt für die Gesundheit schädlich und sehr riskant.

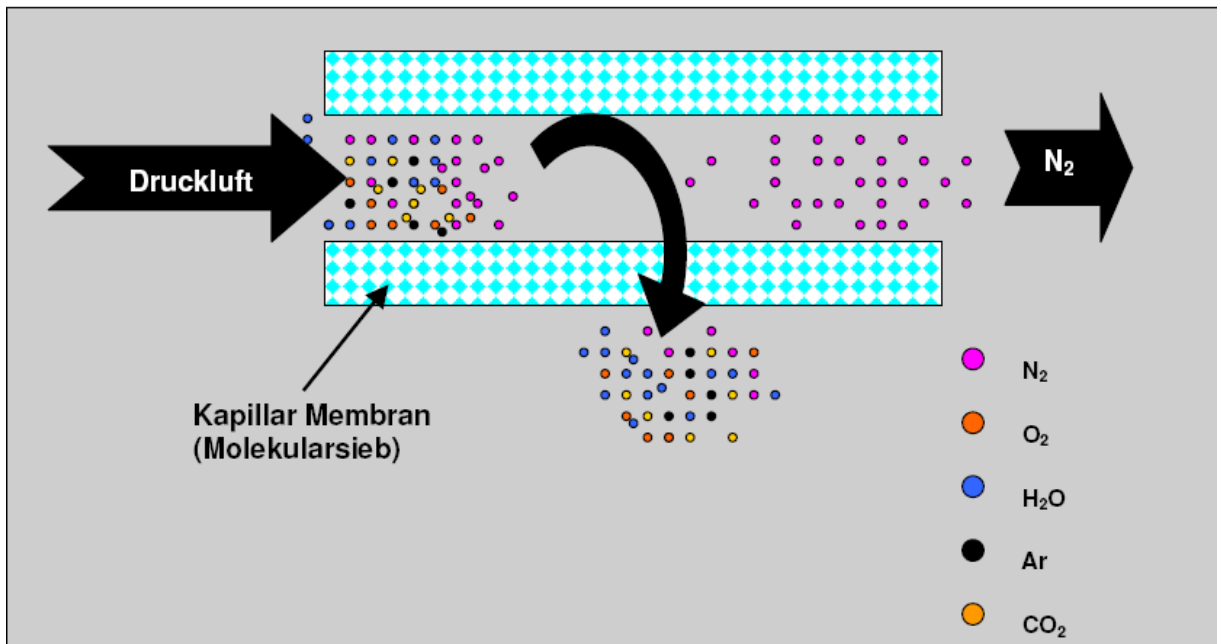


Abbildung 15: Physikalisches Prinzip der Brandvermeidungsanlage

### Funktionsweise

Die Außenluft strömt in einen Druckluftherzeuger. Dieser leitet die unter Druck gesetzte Luft in den Stickstoffgenerator, in dem die Luft in ihre Bestandteile aufgeschlüsselt wird. In dem Stickstoffgenerator befindet sich ein Molekularsieb, das einzelne Luftpartikel (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Ar, CO<sub>2</sub>) rausfiltert. Das N<sub>2</sub> strömt an der Kapillarmembran vorbei und kann somit in den Schutzbereich einströmen. Der Stickstoffgehalt erhöht sich langsam und der Sauerstoffgehalt wird auf ≤15Vol.-% reduziert. Man legt einen Regelbereich fest (ca. 0,4Vol.-%) in dem der O<sub>2</sub>-Wert vom absoluten Minimum abweichen kann. In diesem Bereich arbeitet die Brandvermeidungsanlage.

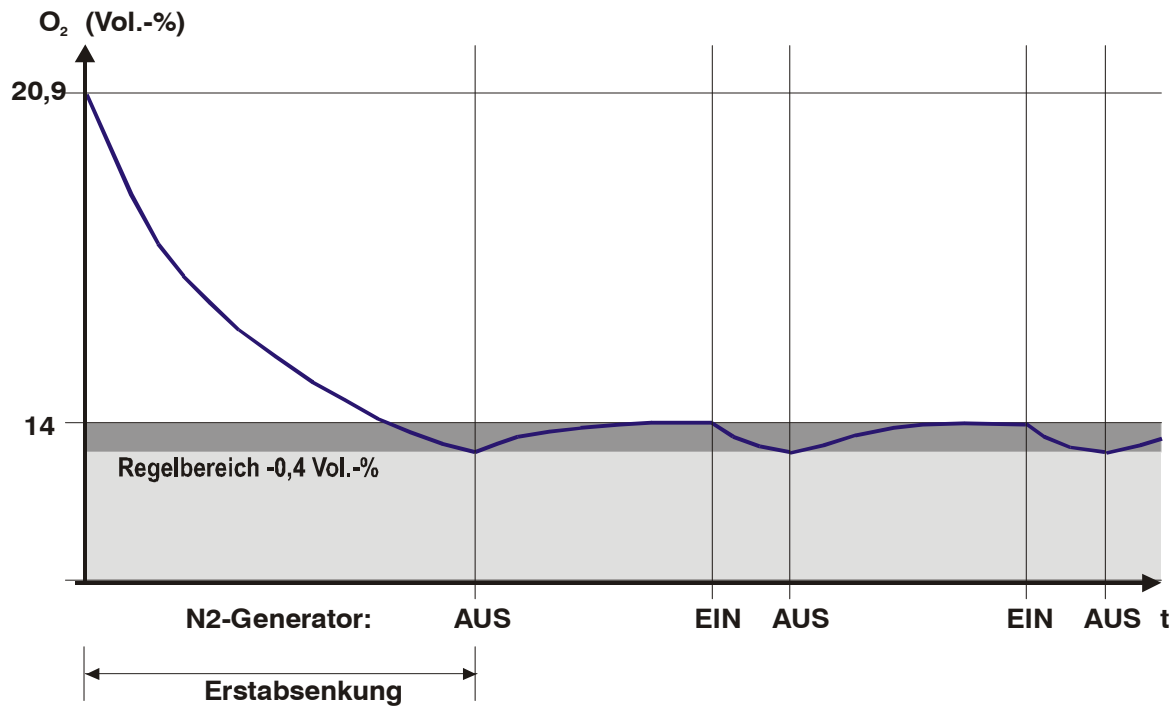


Abbildung 16: Sauerstoffregulierung bei Oxy Reduct<sup>® 1</sup>

Eine Brandvermeidungsanlage muss ähnlich wie die Brandbekämpfungsanlage projektiert werden. Es spielen viele Parameter eine empfindliche Rolle in dem Brandvermeidungskonzept.

Bei der Planung der Brandvermeidungsanlage benötigt der Schutzraum eine sehr hohe Außendichtheit. Damit keine Außenluft nachströmen kann und somit den O<sub>2</sub>-Gehalt erhöht.

Eine Schleusenbegehung in den Schutzbereich ist bei der Brandvermeidungsanlage empfehlenswert. Sie regelt die Frequentierung des Data Centers und minimiert den Außenlufteintrag.

<sup>1</sup>Oxy Reduct: ist die Brandvermeidungsanlage der Firma Wagner

## 10 Zusammenfassung

Man kann sich niemals zu 100% vor Feuer schützen, jedoch kann man einiges tun, um das Risiko so gering wie möglich zu halten.

Neben den oben genannten Punkten der Branderkennung, Brandbekämpfung sowie der Brandvermeidung gibt es auch noch weitere Dinge, die das Risiko eingrenzen.

1. Notfall Verfahren sollten im Data Center immer sichtbar angebracht sein.
2. Das Alarmsystem sollte immer mehrstufige Alarme (Voralarm, Hauptalarm) haben.
3. Alle elektrischen Komponenten müssen gut zugänglich sein, um eine störungsfreie Wartung zu gewährleisten.
4. Jeder Ausgang sollte mit Notfallnummern versehen werden.
5. Der Rechenzentrumsbereich ist ein Nichtraucherbereich.
6. Müll sollte aus dem Data Center Bereich entfernt werden.

Das Gebiet Brandbekämpfung im Data Center ist ein komplexes Thema.

Daher sind die Lösungen vorher genau zu durchdenken, sowie eine genaue Projektierung der einzelnen Brandbekämpfungskomponenten durchzuführen.

Wer heute ein sicheres und eventuell auch hochverfügbares Rechenzentrum errichten will, braucht starke Partner, die eine bestmögliche Komplettbetreuung von der Planung bis zur Realisierung durchführen.

Nur so ist gewährleistet, dass von Anfang an alle geschilderten Risiken und Einflussfaktoren berücksichtigt werden und eine bedarfsgerechte Sicherung der IT- Strukturen unter Berücksichtigung der Gegebenheiten und Budgetgrenzen erfolgen kann.

### Referenzen:

[www.rimatrix5.de](http://www.rimatrix5.de)

[www.lampertz.de](http://www.lampertz.de)

[www.wagner.de](http://www.wagner.de)

[www.minimax.de](http://www.minimax.de)

[www.vds.de](http://www.vds.de)

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rittal/Lampertz Early Fire Detection (EFD) .....	3
Abbildung 2: CMC Überwachungssystem.....	4
Abbildung 3: Gang- Schottung .....	5
Abbildung 4: Rauchmelder .....	5
Abbildung 5: Sprinkler.....	6
Abbildung 6: Löschgasvergleich.....	8
Abbildung 7: CO <sub>2</sub> Gasdruckanlage.....	10
Abbildung 8: Löschgasbatterie Stickstoff.....	11
Abbildung 9: IT- Sicherheitsraum mit Löschanlage.....	12
Abbildung 10: Det AC Aufbau Quelle Montageanleitung .....	13
Abbildung 12: Data Center mit Raumlöschanlage .....	15
Abbildung 13: Automatische Türöffnung(Druckfeder).....	16
Abbildung 14: Luftzusammensetzung .....	17
Abbildung 15: Physikalisches Prinzip der Brandvermeidungsanlage .....	18
Abbildung 16: Sauerstoffregulierung bei Oxy Reduct <sup>®</sup> .....	19