

Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)

Merkblatt zum Brandschutz

Vervielfältigungen - auch für innerbetriebliche Verwendung - nicht gestattet.

1 Brandschutztechnische Zielsetzung

Brandschutz dient u.a. dem Personen-, Sachwert- und Umweltschutz. Um dieser Bandbreite des Brandschutzgedankens gerecht zu werden, müssen Schutzziele definiert werden. Mit Hilfe dieser Definition wird klar gestellt, was technisch erreicht werden soll, um dem jeweils speziell definierten Interesse gerecht zu werden.

Brandschutzanlagen wie Sprinkleranlagen und RWA wirken unterschiedlich und leisten damit unterschiedliche Beiträge, wenn es darum geht, die Schutzziele zu erreichen.

Bei Wasserlöschanlagen wird Wasser eingesetzt, um das Feuer durch Kühlung zu löschen, und um die Brandausbreitung durch Kühlung und Vorbenetzung zu begrenzen. Sie unterstützen damit die Löschmaßnahmen der Feuerwehr.

RWA dagegen wirken anders: In der Phase des Entstehungsbrandes wird Rauch abgeführt; in der Phase des fortentwickelten Brandes und des Vollbrandes kann durch Wärmeabzug eine zeitweilige thermische Entlastung der Bauteile erreicht werden. Darüber hinaus muss der Schutzwert einer RWA vor allem im Zusammenhang mit schnellen und gezielten Löschmaßnahmen der Feuerwehr gesehen werden.

Vom Grundsatz her ist die Kombination von Wasserlöschanlagen und RWA von Vorteil. Der Kombination sind aber durch verschiedene Einflussfaktoren Grenzen gesetzt.

2 Wirkmechanismen und Einsatzgebiete/Einsatzgrenzen

2.1 Wirkmechanismen Wasserlöschanlagen

Die Löschwirkung einer Wasserlöschanlage entsteht, indem der Brandherd durch den Wärmeentzug, d.h. durch das Wärmeaufnahmevermögen des Wassers, abgekühlt wird. Die Verdampfung des Wassers kann zur Inertisierung der Brandzone beitragen.

Da die Erwärmung und Verdampfung des Wassers von der Oberfläche des Tropfens her erfolgt, sorgt eine größere Oberfläche für eine schnellere Erwärmung und Verdampfung. Kleinere Tröpfchen sind daher wirksamer als ein Wasserstrahl. Zu bedenken ist dabei jedoch, dass große Tropfen die aufsteigenden Brandgase besser durchdringen, und damit den Brandherd besser erreichen.

Die Benetzung von Nachbarbereichen durch das Versprühen von Wassertröpfchen über den Brandherd hinaus, führt zur Begrenzung der Brandausbreitung.

Die Sprinkleranlage ist eine selektiv wirkende Löschanlage, die über den Konvektionswärmeanteil der Rauch- und Brandgase bei der Wechselwirkung mit den Düsen-Verschlusselementen (Glasfass oder Schmelzlot) ausgelöst wird.

Gegenüber der selektiv wirkenden Sprinkleranlage wird bei der Sprühwasser-Löschanlage eine Löschgruppe bzw. -sektion gleichzeitig löschwirksam mit Wasser beaufschlagt. Für die Auslösung können alle detektierbaren Brandkenngrößen verwendet werden.

2.2 Einsatzgebiete und -grenzen von Wasserlöschanlagen

Stationäre Wasserlöschanlagen können je nach Schutzziel Brände löschen bzw. Brände kontrollieren.

Da Sprinkleranlagen über ein Thermoelement ausgelöst werden, ist es erforderlich, dass ein ausreichend großer Temperaturanstieg verbunden mit einer entsprechenden Luftströmung am Sprinkler gegeben ist. Problematisch sind Brände mit viel Rauch und wenig Wärmeentwicklung. Voraussetzung für einen Löscherfolg ist, dass das Wasser die Brandstelle erreicht.

Der Einsatz von Sprinkleranlagen ist wegen der beschriebenen Funktionsweise bei sehr hohen Räumen mit ausschließlichen Deckenschutz begrenzt. Beim Einsatz in Hochregallagern stellen Regalsprinkler den Schutz sicher.

Bei ESFR-Sprinklern soll das Wasser in der frühen Entstehungsphase des Brandes den Brandherd erreichen, um das Feuer zu unterdrücken. Dafür ist eine schnelle Aktivierung der Sprinkler nach Brandbeginn wichtig.

Die Sprühwasser-Löschanlage ist auch bei Raumhöhen über 15 m geeignet. Neben dem Einsatz bei großen Raumhöhen können auch Bereiche mit schneller Brandausbreitung sowie Schüttgutlager sinnvoll mit einer Sprühwasser-Löschanlage geschützt werden.

Feinsprühlöschanlagen erzeugen kleine Wassertropfen, wodurch die Wärmeabfuhr verbessert wird. Zu beachten ist, dass die Anlage wegen der sehr kleinen Tropfen bei größeren Luftströmungen eventuell nicht löschwirksam ist.

Ungeeignet sind Wasserlöschanlagen generell

- bei Gasbränden,
- wenn Stoffe mit Wasser exotherm reagieren oder
- wenn Stoffe bei Kontakt mit Wasser gefährliche Stoffe freisetzen.

2.3 Wirkmechanismen von RWA

RWA entfernen das Brandprodukt Rauch und schaffen damit eine rauchfreie Schicht über dem Boden. Grundlage für den natürlichen Rauchabzug ist der thermische Auftrieb von Rauchgasen. Er entsteht auf Grund der geringeren Dichte des heißen Rauchgases im Verhältnis zu der kälteren Umgebungsluft. Die Wärmeentwicklung des

Brandes führt dazu, dass Rauchgas zur Decke des Brandraumes strömt. Die Differenz zwischen statischem Druck im Brandraum und dem Atmosphärendruck ist der Antrieb sowohl für die Rauchgasströmung durch die RWG als auch für die Zuluftströmung durch die Zuluftöffnungen.

Die maschinelle Entrauchung hat die gleichen Aufgaben wie der natürliche Rauchabzug. Die rauchfreie Schicht wird jedoch nicht durch Thermik realisiert, sondern indem die Rauchgase mit Ventilatoren abgesaugt werden. Die Aktivierung der mechanischen Systeme muss unmittelbar nach Brandausbruch durch Ansteuerung über Temperatur- oder Rauchmelder erfolgen. Die Vorteile des maschinellen Abzuges sind, dass die volle Volumenleistung sofort zur Verfügung steht und die Leistungsfähigkeit auch bei kaltem Rauch gegeben ist. Als Nachteil ist zu sehen, dass der von den Ventilatoren geförderte Massenstrom geringer wird, wenn die Heißgase höhere Temperaturen aufweisen. Bei hohen Temperaturen ist daher die Leistungsfähigkeit des maschinellen Rauchabzuges geringer als die des natürlichen Rauchabzuges.

2.4 Einsatzgebiete und -grenzen von RWA

RWA sollen im Brandfall den entstehenden Rauch sowie die freiwerdende Wärme aus dem Gebäudeinneren ins Freie befördern. In der Anfangsphase des Brandverlaufs steht die Rauchabführung im Vordergrund. Bei Fortentwicklung des Brandes bzw. bei Vollbrand kommt die Aufgabe der Wärmeabführung dazu, wodurch die tragende Konstruktion geschützt wird.

Natürliche RWA werden in eingeschossigen Gebäuden eingesetzt sowie in Räumen mehrgeschossiger Gebäude, bei denen die Decke gleichzeitig als Dach dient. Es muss beachtet werden, dass mit der Höhe eines Raumes die Rauchgastemperatur unter der Decke abnimmt. Dadurch reicht die entstehende Thermik nicht aus, sodass die Rauchgasabführung negativ beeinflusst wird. Das System der natürlichen Entrauchung gerät daher bei hohen, offen verbundenen Gebäuden (Atrien) an seine Grenze.

Bei dieser Problematik wird der Einsatz einer maschinellen Entrauchung sinnvoll, denn maschinelle Rauch- und Wärmeabzüge entwickeln ihre Leistungsfähigkeit auch bei mäßig warmen Rauch. Desweiteren sind diese Systeme besonders dann anzuwenden, wenn die Decke des betroffenen Raumes nicht gleichzeitig das Dach des Gebäudes darstellt (mehrgeschossige Gebäude, Räume unter Erdgleiche).

Ein frühzeitiges Auslösen der maschinellen Ent Rauchung wird durch Rauchmelder sichergestellt. Für die Auslösung des natürlichen Rauchabzuges kommen in der Regel Thermoelemente am Gerät zum Einsatz. Sinnvoller ist die Auslösung über Rauchmelder, denn wenn Rauch entfernt werden soll, sollte auch die Auslösung auf Grund der Detektion von Rauch erfolgen.

3 Beurteilung der Anlagen nach Schutzzielen

Die folgende Zusammenstellung stellt die positiven Beiträge der Wasserlöschanlage bzw. der RWA zur Erreichung eines bestimmten Schutzzieles dar. Vorausgesetzt wurde bei dieser Betrachtung der sinnvolle Einsatz der Anlagen, d.h. unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2 beschriebenen Einsatzgebiete und -grenzen.

Personenschutz

	Wasserlöschanlagen	RWA
Schäden infolge Brandwärme/Hitze	Verminderung der vom Brand freigesetzten Wärme	Ableitung von Brandwärme
Sicherung von Flucht- und Rettungswegen	Begrenzung des Brandes und seiner Ausbreitung	Schaffung einer rauchfreien Schicht
Brandbekämpfung	Direkte Brandbekämpfung durch unmittelbare Auslösung der Anlage; Brandbegrenzung und Unterstützung der Löschmaßnahmen der Feuerwehr	rauchfreie Schicht unterstützt Brandbekämpfung durch die Feuerwehr
Schadstofffreisetzung	Verminderung der Schadstoffbildung durch Brandbekämpfung	Abführen von Brandgasen

Sachwertschutz

	Wasserlöschanlagen	RWA
Schäden infolge Brandwärme/Hitze	Begrenzung der Brandausbreitung und Verminderung der Wärmefreisetzung durch direkte Brandbekämpfung mittels unmittelbarer Auslösung der Anlage	Ableitung von Brandwärme
Schäden durch Rauch	Verminderung der Schadstoffbildung durch Brandbekämpfung	Abführen von Brandgasen

Umweltschutz

	Wasserlöschanlagen	RWA
Brandfolgeprodukte	Verminderung der Schadstoffbildung durch Brandbekämpfung	indirekter Beitrag durch Unterstützung der Löschmaßnahmen der Feuerwehr

4 Kombination von Anlagentypen

4.1 Grundlagen

Bei der Kombination von Anlagentypen stellt sich die Frage nach der gegenseitigen Beeinflussung. Die mögliche Beeinflussung hängt im Wesentlichen von der Art der Auslösung der Anlagen ab.

Sprinkleranlagen lösen temperaturabhängig aus. Neben der Auslösetemperatur beeinflusst die Ansprechempfindlichkeit des Sprinklers (RTI-Wert) das Auslöseverhalten. Sprühwasser-Löschanlagen lösen über Detektion der verschiedenen Brandkenngrößen (Rauch, Wärme, Strahlung) aus.

In Kombination mit den verschiedenen Auslösemöglichkeiten des Rauch- und Wärmeabzugs (Handauslösung, Thermoelement, Rauchmelder) ergibt sich die Auslösereihenfolge. Dementsprechend werden unterschiedliche Schutzziele erfüllt.

Bei Handauslösung wird die RWA in der Regel nach der Wasserlöschanlage aktiviert. In diesem Fall unterstützt der Rauchabzug die Löschmaßnahmen der Feuerwehr und entlastet durch Ableitung der Brandwärme die Konstruktion.

Ein nahezu gleichzeitiges Auslösen beider Anlagen wird bei der Kombination Sprühwasser-Löschanlage mit maschineller Entrauchung bzw. RWA mit Rauchmeldern angestrebt. Dies kann durch die Ansteuerung der maschinellen Entrauchung über die SP-Ventilstation bzw. über eine gekoppelte Auslösung mit Rauchmeldern umgesetzt werden.

In einigen Anwendungsbereichen, z.B. wenn die Sicherung von Flucht- und Rettungswegen im Vordergrund steht, ist es sinnvoll, wenn die RWA vor der Wasserlöschanlage anspricht. Um dies zu Gewähr leisten, kann die Auslösung der RWA über Rauchmelder erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass nach [VdS 2098](#) Rauch- und Wärmeabzugsanlagen - Richtlinien für Planung und Einbau eine Überwachungsfläche von 400 m² pro Rauchmelder zulässig ist. Um das Ansprechen der Rauchmelder vor dem Thermoelement der Wasserlöschanlage sicherzustellen, sollte die Überwachungsfläche der Melder 200 m² nicht überschreiten.

Da der Rauchabzug vor der Löschanlage auslöst, muss bei Anordnung der Geräte darauf geachtet werden, dass der Rauchabströmweg nicht zur Ausbildung eines Schneiseneffekts bei der Sprinklerauslösung führt.

Gleiches gilt auch für den maschinellen Rauchabzug, der immer über Rauchmelder ausgelöst wird.

Damit der Sprinkler in der Schicht der heißen Rauchgase liegt, ist bei Rauchabschnitten von > 2000 m² immer eine Rauchschräge erforderlich. Die Höhe dieser Rauchschräge muss mindestens 500 mm betragen.

Bei der empfindlichen ESFR-Technik ist eine negative Beeinflussung der Anlage durch den Rauchabzug nicht auszuschließen, sodass die Kombination hier nur unter strengeren Randbedingungen möglich ist. Die Auslösung des natürlichen Rauchabzugs über Rauchmelder kommt in Kombination mit ESFR-Sprinklern nicht in Frage. Bei maschinell Rauchabzug sollte die Auslösung nach den ESFR-Sprinklern erfolgen. Gleiches gilt für den natürlichen Rauchabzug bei Auslösung über Thermolemente.

Noch kritischer als die Kombination ESFR-Sprinkler und RWA ist die Kombination Feinsprüh-Löschanlage mit Rauchabzug zu sehen. Hier besteht die Gefahr, dass die Luftströmung die kleinen Tröpfchen ablenkt. Lediglich bei Handauslösung der RWA ist die Kombination zur Unterstützung der Brandbekämpfung durch die Feuerwehr denkbar.

In der folgenden Tabelle sind die Kombinationsmöglichkeiten für Standardfälle unter Beachtung der o.g. Aspekte zusammengestellt.

4.2 Tabellarische Darstellung der Kombinationsmöglichkeiten

	Sprinkler	ESFR	Sprühwasser	Feinsprüh
Maschineller Rauchabzug	Unter Beachtung der Querlüftung möglich	eingeschränkt möglich, siehe Vorgabe nach FM 2-2 für Lüftung	bedingt möglich, Ansteuerung nur über SP-Ventilstation	Kombination in der Regel nicht sinnvoll
Natürlicher Rauchabzug Auslösung über Rauchmelder	Kombination möglich und sinnvoll unter Berücksichtigung der Anordnung ¹	nicht sinnvoll	Kopplung möglich und sinnvoll unter Berücksichtigung der Anordnung und verknüpfter Auslösung	Kombination in der Regel nicht sinnvoll
Natürlicher Rauchabzug Auslösung über Thermolemente	Kombination möglich und sinnvoll unter Berücksichtigung der Anordnung ¹	Auslösung RWA nach ESFR (ESFR 68°C, RTI<50; RWA 141°C, RTI>80) konstruktive Anforderungen sind zu beachten	Kombination möglich und sinnvoll unter Berücksichtigung der Anordnung	Kombination in der Regel nicht sinnvoll
Natürlicher Rauchabzug Auslösung über Handmelder	sinnvolle Kombination	sinnvolle Kombination	sinnvolle Kombination	bedingt möglich

¹ z.B. durch Verringerung des Deckenabstandes der Sprinkler