

Udo Lindemeier\*, Jörg Scheele\*\*

**E**in brennendes Streichholz oder eine Kerze lassen sich ohne Mühe ausblasen. Fängt aber die Tischdecke Feuer, ist es mit „Blasen“ nicht mehr getan. Das Feuer kann nur gelöscht werden, wenn ihm möglichst schnell Wärme (Energie) entzogen wird, z. B. mit einem Wasserschwall.

## Entstehungsbrand und Feuersprung

Für die erfolgreiche Brandbekämpfung ist die Zeit direkt nach Ausbruch des Feuers entscheidend. Denn herrschen im Brandraum Temperaturen von etwa 300 °C, geben viele Stoffe brennbare Gase ab, die sich unverbrannt unter der Raumdecke sammeln. Kommt es zur Zündung dieses Gaspolsters, breitet sich das Feuer schlagartig großflächig aus. Man spricht dann von einem „Feuersprung“. Dabei kann die Hitze so groß werden, daß das Löschwasser verdampft, ohne die Flammen zu erreichen. Die Zeitspanne zwischen Ausbruch des Feuers und dem Feuersprung ist umso geringer, je mehr Stoffe in dem Raum lagern, die bei Temperatureinwirkung brennbare Gase abgeben. In Kauf- oder Möbelhäusern sind das oft nur einige Minuten.

\* Udo Lindemeier ist Brandoberinspektor bei der Berufsfeuerwehr Witten

\*\* Jörg Scheele ist Dozent bei der Handwerkskammer Dortmund

**Gebäude, die leicht entflammbare Materialien beinhalten, (Möbelhäuser, Theater, Warenlager) benötigen eine besondere Art des Brandschutzes. Wie und womit das geschieht, erläutern unsere Autoren in ihrem Bericht.**

## Eile ist angesagt

Bei dieser Gefährdung durch brennbare Stoffe, auch Brandlast genannt, reichen manuelle Löscheinrichtungen wie Wandhydranten nicht aus. Hier müssen selbsttätig arbeitende Löscheinrichtungen eingesetzt werden, die sogenannten Sprinkleranlagen. Dabei handelt es sich um ein Rohrnetz, das über der zu schützenden Fläche verlegt und in bestimmten Abständen mit geschlossenen Düsen,

den Sprinklern, versehen ist. Wird ein Sprinkler über eine bestimmte Temperatur hinaus erwärmt, so öffnet er und Wasser tritt aus. Da nur dort Wasser austritt, wo eine erhöhte Temperatur herrscht, spricht man auch von selektiv wirkenden Löscheinrichtungen.

Laut Statistiken konnte in etwa 98 % der Brände das Schadfeuer mit solchen Anlagen erfolgreich gelöscht werden. Diese Erfolgsquote veranlaßte die Versicherungen, ihre Prämien für sprinklergeschützte Bauten um bis zu 65 % zu senken.

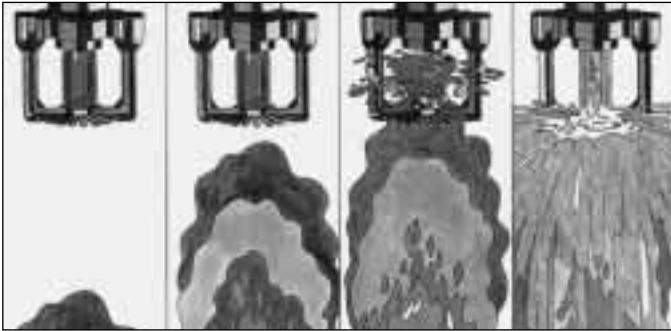
Allerdings muß die Anlage von einem Unternehmen installiert sein, das vom Verband der Sachversicherer (VdS) für diese Arbeiten zugelassen ist. Oder die vom Installateur erbaute Anlage muß von einem Sachverständigen des Verbandes abgenommen sein.



## Erfindung für die Baumwolle

Erfunden wurden die Sprinklersysteme Mitte des vorigen Jahrhunderts.

**Sprinkler gibt es für die verschiedensten Anwendungsbereiche und Einbausituationen [1]**



**Der Glaskörper eines Glasampullen-Sprinklers zerplatzt bei einem Brand und gibt das Löschwasser frei, das durch den Sprühteller über dem Brandherd verteilt wird [2]**

Damals kam es in den amerikanischen Textilfabriken durch den leicht brennbaren Baumwollstaub zu verheerenden Brandkatastrophen. So waren es die baumwollverarbeitenden Fabriken, in denen die ersten Löschwasserleitungen verlegt wurden. Die Absperrventile befanden sich außerhalb des Gebäudes und mußten von Hand geöffnet werden. Dabei ging von der Brandentstehung bis zur Entdeckung noch immer viel Zeit verloren. Außerdem wurde über dem Brand zu wenig, in den übrigen Bereichen zu viel Wasser freigesetzt. Erst die vom Feuer selbst gesteuerte Sprühwasserdüse, die im Jahre 1874 von Henry S. Parmelee als „Sprinkler“ zum Patent angemeldet wurde, setzte die rasche Verbreitung der Feuerchutztechnik ein. Im Bereitschaftszustand wird der Sprinkler mittels einer Glasampulle geschlossen gehalten. In dieser befindet sich eine Flüssigkeit,

die sich bei Wärme ausdehnt. Steigt die unmittelbare Umgebungstemperatur eines Sprinklers um etwa 30 K, zerspringt der Glasbehälter, gibt die Düsenöffnung frei und das unter Druck stehende Löschwasser strömt aus der Rohrleitung durch den Sprinkler, prallt auf den Sprühteller, wird in kleine Tropfen zerstäubt und flächendeckend auf dem Brand verteilt. Die kleinen Tropfen vergrößern die Oberfläche des austretenden Wassers erheblich und verbessern dadurch die Wärmeaufnahme.

### Bunt gemischt

Nun kann eine Temperaturerhöhung um 30 K unter Umständen auch ohne Brand erreicht werden. Man denke nur an glasbedachte Räume. Man muß sich bei der Installation dieser Löscheinrichtung also fragen, welcher maximalen Temperatur der zu schützende Raum ausgesetzt ist. Erst wenn

diese Temperatur um die besagten 30 K überschritten wird darf der Sprinkler öffnen. Daher gibt es Sprinkler für sieben verschiedene Auslösetemperaturen.

Diese werden von dem in der Ampulle eingeschlossenen Luftvolumen bestimmt und sind durch unterschiedlich gefärbte Flüssigkeiten gekennzeichnet. Neben der Temperatur ist aber auch die Auslösegeschwindigkeit wichtig. Diese wird durch den Rauminhalt der Glasampulle beeinflusst. Je weniger Flüssigkeit sich in ihr befindet, desto schneller vollzieht sich der Aufheizeffekt und desto schneller löst der Sprinkler aus. Ein schnelles Ansprechverhalten empfiehlt sich für Bereiche, in denen eine schnelle Brandausbreitung erwartet wird und, in denen sich viele Personen aufhalten.

### Auf den Teller kommt es an

Zu Auslösetemperatur und Auslösegeschwindigkeit kommt als weiteres Kriterium die Sprinklerbauart. Zunächst unterscheidet man stehende, hängende und horizontale Sprinkler. Bei stehenden zeigen die T-Stücke der unter der Decke montierten Rohrleitung nach oben, bei hängenden nach unten. An der Wand entlang verlegte Leitungen mit seitlichen Anschlüssen benötigen horizontale Sprinkler. Entsprechend der Einbaulage sind die Sprühteller anders konstruiert.

Bauarten und Einsatzmöglichkeiten:

**a) Schirmsprinkler (SU) stehend**, als Standardsprinkler für Räume mit sichtbar verlegten Sprinkler-Rohrleitungen, z. B. in Werkhallen und Lagerräumen,

**b) Schirmsprinkler (SP) hängend**, für Räume, in denen die Sprinkler im Hohlraum über abgehängten Decken verlegt sind, zum Beispiel in Warenhäusern oder Büroetagen,

**c) Normalsprinkler CPU stehend oder hängend**, für Räume mit Metalldecken oder brennbaren Deckenkonstruktionen. Diese Düsen benetzen im Brandfall auch die Decken,

**d) Flachschrimsprinkler (FU) stehend**, für Räume mit sichtbar verlegten Sprinkler-Rohrleitungen und baulichen Sprühbehinderungen (Mauervorsprünge, Trägerkonstruktionen),

**e) Flachschrimsprinkler (FP) hängend**, insbesondere für Räume mit Rasterdecken. Diese Sprinkler zeichnen sich durch eine ausreichende „Wurfweite“ des Löschwassers aus,

**f) Seitenwandsprinkler (SWU) stehend**, für schmale Räume mit sichtbar verlegten Sprinkler-Rohrleitungen, in denen die Sprinkler nicht mittig angeordnet werden können,

**g) Weitwurf-Wandsprinkler (WWH) horizontal**, für Räume, in denen die Sprinkler-Rohrleitungen aus baulichen Gründen nicht an der Decke verlegt sind (z. B. in Hotelzimmern).

## Wieviel Sprinkler auf welcher Fläche?

Effektive Wirkung kann nur dann erwartet werden, wenn die Montageabstände der Düsen in Abhängigkeit von der Sprühweite der Sprinkler gewählt werden. Mit anderen Worten: Es dürfen durch übergroße Abstände keine „trockenen Be-

Kennfarbe des Sprinklers	Auslösetemperatur [°C]
Orange	57
Rot	68
Gelb	79
Grün	93 / 100
Blau	141
Malve	182
Schwarz	260

reiche“ entstehen. Ferner bestimmt auch die Brandlast im Schutzbereich den Sprinklerabstand. So sind die Sprinkler in einem Papierlager dichter anzuordnen als in einem Theaterfoyer mit Einrichtungen aus Marmor. Der richtige Abstand im Einzelfall wird von Brandschutzspezialisten objektbezogen errechnet. Von diesen ermittelten Abständen muß in einigen Fällen zum positiven hin abgewichen werden. Man kann zum Beispiel in Kaufhäusern beobachten, daß die Sprinklerabstände im Bereich der Rolltreppen wesentlich kleiner gewählt wurden. Das soll bewirken, daß im Brandfall hier eine „Wasserwand“ entsteht und das Feuer somit an

einem übergreifen auf das nächste Geschoß gehindert wird.

## Wieviel Wasser darf's denn sein?

Eine weitere Voraussetzung für den Erfolg der Anlagen ist die ausreichende Löschwasserversorgung in jeder Brandsituation. Da laut VdS-Statistik in 92 % aller Ansprechfälle weniger als 14 Sprinkler öffneten, um einen Brand zu löschen, ist der Wasserbedarf relativ gering und nur auf den unmittelbaren Brandbereich beschränkt. Doch muß man vom „größten anzunehmenden Schadenereignis“ ausgehen. Und das bedeutet: Die Wasserversorgung muß auch dann gewährleistet sein, wenn alle Sprinkler öffnen. Welche Wassermengen ein Sprinkler für die einwandfreie Funktion benötigt, ist vom Sprinklertyp abhängig.

## Schematisch und reell

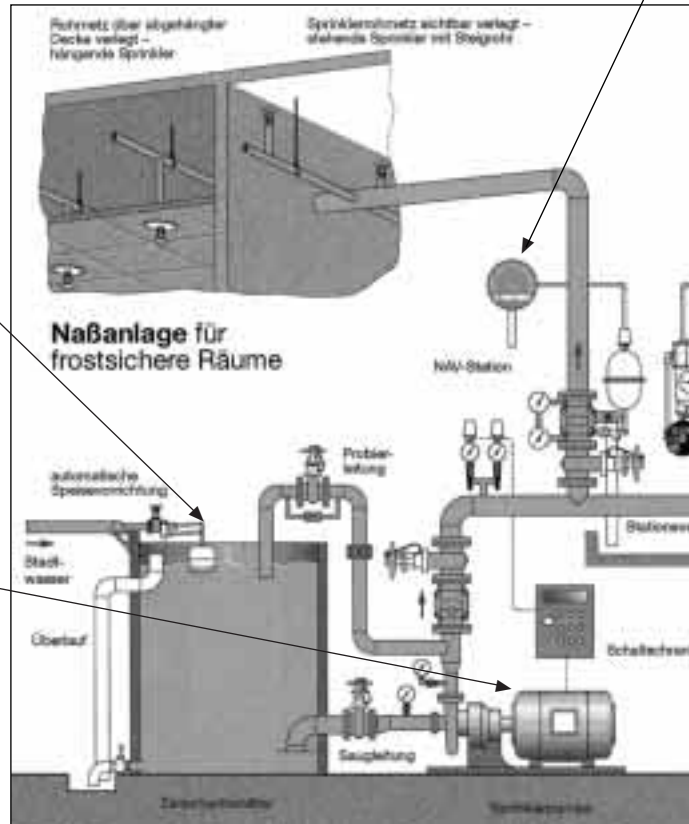
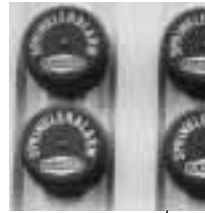
Dem auf den Seiten 18 und 19 abgebildeten Schema einer Sprinkleranlage sind Darstellungen von der realen Sprinkleranlage eines automatischen Möbel-Hochlagers zugeordnet. Das Löschwasser wird aus einem Löschwasserbehälter (1) entnommen, der sowohl oberals auch unterirdisch aufgestellt sein kann. Er verhindert, daß die Pumpe(n) der Sprinkleranlage eine Saugwirkung in den Leitungen der öffentlichen Wasserversorgung hervorrufen. Die Nachbefüllung dieses Behälters erfolgt über einen freien Auslauf, da das Wasser oft



Für die Löschwasserversorgung des Hochlagers sind unterirdische Sammelbecken angelegt [3]



Die Sprinklerpumpen eines Möbelhochlagers arbeiten stromunabhängig, angetrieben durch Lkw-Motoren von je 220 kW [3]

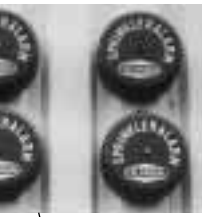


Funktionsschema einer Tandem-Sprinkler-Anlage [1]

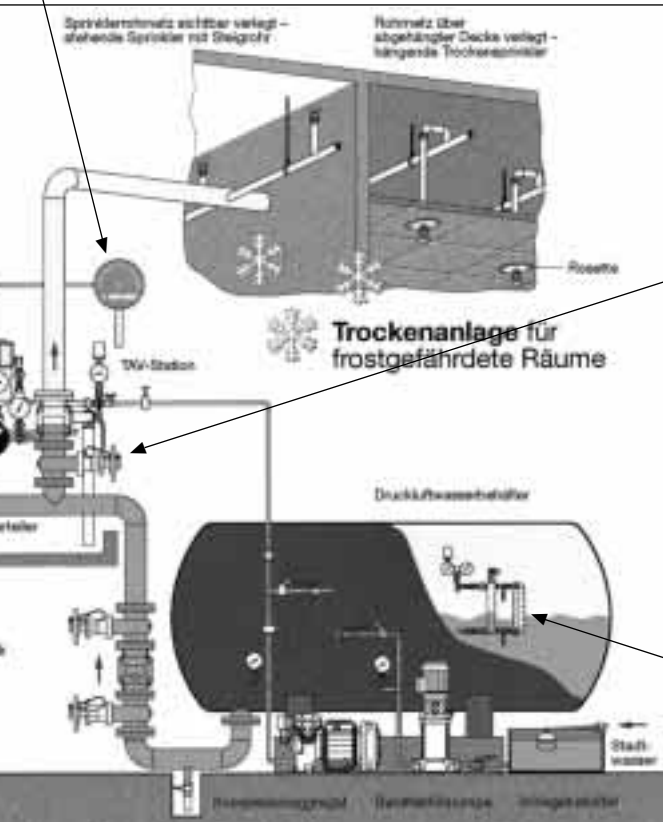
jahrelang steht und seine Trinkwasserqualität verliert. Da auch die Zuleitung zum Behälter selten benötigt wird, sollte eine Verbrauchsleitung, die eine ausreichende Anzahl ständig benutzter Entnahmestellen versorgt, unmittelbar vor dem Löschwasserbehälter von der Zuleitung abzweigen. Wie auch bei Löschwasserleitungen, soll dabei mindestens einmal wöchentlich der 1,5fache Lei-

tungsinhalt der Zuleitung ausgetauscht werden. Ein Entnahmeventil DN 15 am Ende einer Behälterzuleitung DN 200 reicht also nicht aus. Ein zweiter Behälter ist als geschlossener Druckbehälter (2) ausgeführt und zu etwa  $\frac{2}{3}$  mit Wasser gefüllt. Im oberen Behälterbereich befindet sich Druckluft mit einem Druck von etwa 10 bar. Sie sorgt dafür, daß das Wasser in dem nachfolgen-

den Rohrnetz der „nassen“ Sprinkleranlage (Kurzzeichen N) unter ausreichendem Druck steht, in das „trockene“ Rohrnetz aber nur Druckluft gelangt. Die Befüllung geschieht über einen Kompressor (3), die Wasserbefüllung erfolgt über die Behälter-Füllpumpe (4). Bricht in einem sprinklergeschützten Raum ein Brand aus, öffnen ein oder mehrere Sprinkler, Wasser tritt aus und ver-



Jeder Sprinklerkreis hat seine Alarmglocke [3]



Die NAV-Station aktiviert die Sprinklerpumpen und den Feueralarm [3]



Die Armaturen des Druckbehälters zeigen die korrekte Wasserfüllung und einen Preßluftdruck von 10 bar an [3]

ursacht einen Druckabfall im Sprinkler-Naßrohrnetz (5).

### Alarm durch Ventil

Der Druckabfall aktiviert nun die Sprinkler-Zentrale. An der Naß-Alarmventilstation „NAV“ (6) bewirkt die entstandene Druckdifferenz einen Schaltungsvorgang. Dieser Schaltungsvorgang schaltet die Sprinkler-Pumpe (7). Die Pumpe speist nun aus dem Löschwasserbehälter (1)

Wasser unter Druck in das Sprinkler-Leitungsnetz ein. Die Sprinklerpumpe wird elektrisch betrieben. Sie muß in diesem Fall bei Stromausfall mit dem Notstromnetz versorgt werden. Große moderne Anlagen setzen auf Stromunabhängigkeit und betreiben die Pumpen mit Lkw-Dieselmotoren.

Durch den Schaltungsvorgang zur Aktivierung der Sprinklerpumpe an der Naß-Alarmven-

tilstation (6) wird automatisch Feueralarm ausgelöst. Dieser macht sich vor Ort akustisch durch Alarmglocken (8) bemerkbar. Automatisch wird der Feueralarm aber gleichzeitig zur Feuerwehr weitergeleitet. In großen Baulichkeiten ist die Sprinkleranlage in verschiedene

„Kreise“ aufgeteilt. Jeder Abschnitt wird über eine eigene Alarmventilstation versorgt, der eine bestimmte Alarmglocke zugeordnet ist. Die Alarmmeldung wird zur Brandmeldezentrale (meist im Pförtnerbüro) geleitet. Die anrückende Feuerwehr erfährt somit beim Eintreffen vor Ort über den Pförtner, wo der Brandherd zu suchen ist. Ein weiterer Vorteil der Aufteilung der Sprinkler-Anlage in verschiedene Kreise ist bei Reparaturen vorteilhaft. Hier kann durch Schließen eines Schiebers vor der jeweiligen Alarmventilstation ein Kreis gesondert außer Betrieb genommen werden, wobei die anderen Anlagenkreise funktionsbereit bleiben.

## Was tun bei Frost?

In frostgefährdeten Bereichen, zum Beispiel einer Tiefgarage, kann man kein wassergefülltes Rohrnetz als Naßanlage betreiben. Hier installiert man sogenannte trockene Anlagen (Kurzzeichen T).

In deren Rohren befindet sich Druckluft. Die Druckluft wird durch den Kompressor (3) aufgebracht. Ein Druckluftabfall im Sprinkler-Trockenrohrnetz (9) führt zu einem Schaltvorgang in der Trocken-Alarmventilstation „TAV“ (10). Dieser bewirkt das Öffnen des Alarmventils. Wasser wird zunächst durch den Druck des Druckluft-Wasser-Behälters (2) in das Sprinkler-Trockenrohrnetz gedrückt. Zeitgleich mit dem Öffnen der TAV

(10) wird die Sprinklerpumpe (7) aktiviert und Feueralarm ausgelöst. Die Druckluft entweicht über die geöffneten Sprinkler, Wasser strömt nach und tritt schon nach kurzer Zeit an den geöffneten Sprinklern aus. In frostgefährdeten Bereichen, in denen brandlastbedingt ein sehr schnelles Ansprechen der trockenen Anlage erforderlich ist, koppelt man das Alarmventil mit einem Rauch- oder Flammenmelder. Spricht dieser an, wird die Alarmventilstation schon vor Öffnen der Sprinkler geschaltet und die Anlage aktiviert. Diese Kombination bezeichnet man als „Trocken-Schnell-Sprinkleranlage“ (TS). Die Kombination eines „nassen“ und „trockenen“ Sprinklerrohrnetzes bezeichnet man als „Tandem-Sprinkler-Anlagen“ (TD).

## Beim Kontrollieren probieren . . .

Zur Funktionsprüfung der Sprinklerpumpe ist die Anlage mit einer sogenannten „Proberleitung“ (11) versehen. Diese Leitung zweigt hinter der Pumpe von der Druckleitung ab und führt zurück in den Löschwasserbehälter (1). Bei einem Funktionstest der Sprinklerpumpe fördert diese das Wasser dann im Kreislauf. Eine Auslösung der eigentlichen Anlage findet nicht statt. Nun sind Sprinkleranlagen Einrichtungen, die selten oder nie auslösen sollten. Dennoch müssen sie ständig funktionstüchtig sein. Für eine turnusmäßige In-

spektion der Anlage sind in der Regel die Auflagen der Behörden bzw. der Versicherer maßgebend. Im Rahmen solcher Prüfungen werden monatlich u. a. die Anlagenteile auf Dichtheit geprüft, die Steuerungspannungen der elektrischen Regelungen kontrolliert, die hydraulischen Systeme begutachtet, die Batterien (z. B. erforderlich um die Dieselmotoren der Sprinklerpumpen zu starten) auf Lade- und Füllzustand kontrolliert, ein Pumpenprobelauf vorgenommen und die Alarmeinrichtungen geprüft. Natürlich, ohne Sprinkler auszulösen. Die werden halbjährlich „trocken“ geprüft, also auf Sauberkeit und einwandfreien Zustand besichtigt.

**A**llerdings simuliert man ein Ansprechen der Sprinkler, indem man an den Alarmventilstationen durch Öffnen von Prüfventilen einen Druckabfall erzeugt, sodaß die Sprinklerpumpe bzw. der Druckluftkompressor anläuft. Und nicht selten rückt dann auch die Feuerwehr zu einer unfreiwilligen Übung aus. Denn mit der Funktionskontrolle an den Alarmventilen geht auch bei der Feuerwehr der Notruf ein und ab und an wird vergessen, die Feuerwache über den „Probelauf“ zu informieren.

## Bildnachweis

- [1] Minimax
- [2] bvfa
- [3] Ostermann