

Feuerlöschsystem

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Feuerlöschsystem zur Verteilung eines Löschmediums, wobei ein solches Feuerlöschsystem mindestens aufweist:

- Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums,
- mindestens ein Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums,
- Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums.

Die Durchleitungsmittel (3) sind dabei entsprechend dem bekannten Stand der Technik zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildet.

Der Rohrreibungsverlust in Rohren ist dabei gemäß der Hazen-Williams-Formel (1) definiert mit

$$P = 6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85} \cdot C^{(-1,85)} \cdot d^{(-4,87)}$$

worin:

- P = Druckverlust in der Rohrleitung, in bar,
- Q = Durchflussrate durch die Rohrleitung, in l/min,
- d = mittlere Innendurchmesser des Rohres, in mm,
- C = Konstante für Art und Zustand der Rohrleitung,
- L = Äquivalentlänge von Rohr- und Formstücken, in m,

[0002] Grundsätzlich ist die Berechnung von Druckverlusten in Rohrleitungen auf eine vorgegebene Rohrlänge insbesondere unter Nutzung der Darcy-Weisbach-Gleichung möglich, die zwar allgemeingültig jedoch extrem kompliziert in der Anwendung ist. Aus diesem Grund hat sich die Nutzung der empirischen Hazen-Williams-Formel (1) allgemein und insbesondere für die Auslegung und Berechnung von Sprinkleranlagen durchgesetzt.

[0003] Die Erfinder sahen sich anfangs der Aufgabe einer monetären Verbesserung in der *Auslegung* und im *Betrieb* von Sprinkleranlagen ausgesetzt. Insbesondere in den Aufgabenaspekt der monetären Verbesserung im *Betrieb* von Sprinkleranlagen spielt das erkannte Problem hinein, dass bei Sprinkleranlagen nach vielen Monaten nach der Inbetriebnahme

mitunter Undichtigkeiten in den Kupplungen als die typischen Verbindungen von als Metallrohre ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) auftreten können, was schließlich zu Reparaturleistungen und Versicherungsschäden und damit zu einer signifikanten Verteuerung innerhalb des Betriebs von Sprinkleranlagen führt. Zwar konnte das zuletzt benannte Problem durch verzinkte Metallrohre in Ansätzen behoben werden, eine in allen Belangen überzeugende und vor allen Dingen auch für größere Sprinkleranlagen bezahlbare Lösung steht jedoch trotz zahlreicher Ansätze nach wie vor aus, zumal gerade verzinkte Rohre hinsichtlich betrieblicher Probleme eher kritisch zu beurteilen sind.

[0004] Die Erfinder versuchten, bei Ihren Überlegungen auch die mathematischen Abhängigkeiten von Größen in der Hazen-Williams-Formel (1) zu nutzen. In ihr ist insbesondere ein Zusammenhang zwischen dem Druckverlust in der Rohrleitung, P [bar], und der dimensionslosen Konstante C von Interesse. Gemäß den Ausführungen in der deutschen Norm DIN EN 12845, Version 07/2009, gelten dabei die Werte der folgenden Tabelle 1:

Tabelle 1:

Rohrart	C-Wert
Gusseisen	100
duktiles Gusseisen	110
Stahl, schwarz – das entspricht Flussstahl im Sinne der vorliegenden Erfindung	120
verzinkter Stahl	120
Schleuderbeton	130
Zementverkleidetes Gusseisen	130
nicht rostender Stahl – das ist Edelstahl	140
Kupfer	140
verstärkte Glasfaser	140

[0005] Die Erfinder erkannten schließlich, dass beide Aufgabenaspekte der zugrundeliegenden Aufgabe gelöst werden können mittels eines Feuerlöschsystems zur Verteilung eines Löschmediums, wobei ein solches Feuerlöschsystem mindestens aufweist:

- Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums,
- mindestens ein Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums,
- Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums.

wobei die Durchleitungsmittel (3) zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildet sind,

wobei der Rohrreibungsverlust in Rohren definiert ist gemäß der Hazen-Williams-Formel (1), mit

$$P = 6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85} \cdot C^{(-1,85)} \cdot d^{(-4,87)}$$

worin:

P = Druckverlust in der Rohrleitung, in bar,

Q = Durchflussrate durch die Rohrleitung, in l/min,

d = mittlere Innendurchmesser des Rohres, in mm,

C = Konstante für Art und Zustand der Rohrleitung,

L = Äquivalentlänge von Rohr- und Formstücken, in m.

[0006] Das diesseits vorgeschlagene Feuerlöschsystem wird dadurch gekennzeichnet, dass

- die zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) eine mindestens innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung aufweisen,
- die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ausgebildet ist zur Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 125 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems.

Der Wert C bezieht sich dabei auf die als Flusstahl-Metallrohr ausgebildeten Durchleitungsmittel (3), welche die die Erfindung kennzeichnende innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung aufweisen.

[0007] Nach erfindungswesentlicher Erkenntnis der Erfinder ist einzig und allein eine innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung für die zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) geeignet, für die Konstante C einen Wert in einem Bereich von 125 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems und – bevorzugt – genauso noch innerhalb eines Nutzungszeitraums von einem Jahr und ganz besonders bevorzugt auch noch innerhalb eines Nutzungszeitraums von fünf Jahren nach Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems zu gewährleisten. Durch die Gewährleistung eines Wertes für C in dem die Erfindung kennzeichnenden Bereich und noch weitergehend in den bevorzugten Bereichen der hier vorgestellten Erfindung wird auf Basis der derart ausgebildeten innenliegenden Korrosionsschutzbeschichtung eine komplett ebene und nicht poröse Versiegelung der Innenseiten der Metallrohre (3) ausgebildet, die seitens des durch die Metallrohre (3) geführten Löschmediums selbst über viele Jahre nicht mehr unterwandert wird, was selbst für die in den Kupplungen zusammengeführten Rohrenden der Metallrohre (3) gilt.

[0008] Ganz besonders bevorzugt ist die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung für die zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) geeignet, für die Konstante C einen Wert in einem Bereich von 135 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems und – bevorzugt – genauso noch innerhalb eines Nutzungszeitraums von einem Jahr und ganz besonders bevorzugt auch noch innerhalb eines Nutzungszeitraums von fünf Jahren nach Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems zu gewährleisten.

[0009] Grundsätzlich sind auch Rohre aus Schleuderbeton, Zementverkleidetem Gusseisen, Edelstahl, Kupfer und verstärkte Glasfaser zumindest in eingeschränktem Umfang geeignet, für die Konstante C einen Wert in den beanspruchten Bereichen zu gewährleisten, sie scheiden jedoch aus unterschiedlichen Gründen in ihrer flächendeckenden Anwendung gänzlich aus:

- Rohre aus Schleuderbeton oder aus Zementverkleidetem Gusseisen weisen eine viel zu dicke Wandung und damit verbunden ein viel zu hohes Gewicht auf, so dass ihre flächendeckende im Sinne von übliche Anwendung in Gebäuden allein schon deshalb unmöglich ist. Rohre aus Schleuderbeton oder aus Zementverkleidetem Gusseisen kommen aus besagten Gewichtsgründen und aufgrund ihres zu geringen Biegeindex als Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums ausschließlich im Erdreich in Betracht.

- Rohre aus Edelstahl, Kupfer und verstärkter Glasfaser sind zwar grundsätzlich möglich, weisen aber einen viel zu hohen Preis auf, der am Markt nicht durchsetzbar ist. Zudem sind Rohre aus verstärkter Glasfaser und allgemein aus Kunststoff brennbar bzw. bei hohen Temperaturen schmelzend, was ihren Einsatz einschränkt auf Bereiche mit geringer Brandlast und/oder auf eine Verlegung innerhalb angegossener Betondecken. Als Lösung der zugrundeliegenden Aufgabe sind alle drei grundsätzlich möglichen Rohrarten ungeeignet.

[0010] Die Erfindung ist hinsichtlich der Nenngröße für die Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums praktisch nicht eingeschränkt, insbesondere und bevorzugt sollen die Flusstahl-Metallrohre zur Ausbildung der Durchleitungsmittel (3) eine Nennweite in einem Bereich von DN 32 bis DN 250 aufweisen, was den gängigen Rohrnennweiten von der Hauptleitung [(3), a], beispielsweise ausgebildet als Steigleitungen, des diesseits vorgeschlagenen Feuerlöschsystems über mögliche Nebenverteilrohre [(3), b], beispielsweise ausgebildet als Verteilerleitungen, bis hin zu den Sprinkleranschlussrohren [(3), c], beispielsweise ausgebildet als Stränge (Strangleitungen), entspricht. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführung sollen die Flusstahl-Metallrohre zur Ausbildung der Durchleitungsmittel (3) eine Nennweite in einem Bereich von DN 32 bis DN 65 aufweisen, was den Rohrnennweiten üblicher Nebenverteilrohre bis hin zu den Sprinkleranschlussrohren entspricht.

[0011] Ohne diesbezüglich beschränkt zu sein im Sinne der vorliegenden Erfindung, gelten die folgende Beispiele für die Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums als besonders bevorzugt::

- Sprinkler, insbesondere in den vielen zum Stand der Technik zählenden Ausführungsformen,
- Düsen,
- einfache Rohröffnungen

und vergleichbare Komponenten und Vorrichtungen zum Austragen und Verteilen des Löschmediums.

[0012] Das diesseits vorgeschlagene Feuerlöschsystem ist bestimmt zum Einsatz von Löschmedien, wobei das Medium bevorzugt ausgesucht ist aus der Liste, umfassend: Wasser, Schaum, Wasser-Schaum-Gemisch, Gas, und chemische Löschmittel.

[0013] Für das Löschmedium Gas bieten sich insbesondere CO₂ und das Edelgas Argon an, für die chemischen Löschmittel insbesondere solche, wie sie zum Zeitpunkt der Einreichung dieser Schrift bekannt sind unter

- dem Handelsnamen FM-200[®] der Firma DuPont in Genf, Schweiz,
- dem Handelsnamen Novec[™] 1230 der Firma 3M in Neuss, Deutschland.

[0014] Als Schaum gelten insbesondere

- Wasserfilmbildendes Schaummittel,
beispielsweise „Extensid AFFF 1%-3%“ der „Fabrik chemischer Präparate Richard Sthamer GmbH & Co. KG“ in Hamburg, Deutschland, und auch „Fomtec AFFF“ der „Rosenbauer International AG“ in Leonding, Österreich,
- Alkoholbeständiges Schaummittel,
beispielsweise „Extensid AFS LV 1%-3%“ der „Fabrik chemischer Präparate Richard Sthamer GmbH & Co. KG“ in Hamburg, Deutschland, und auch „Fomtec ARC“ der „Rosenbauer International AG“ in Leonding, Österreich,
- Proteinschaummittel
beispielsweise „Promax Spezial“ der „Minimax GmbH & Co. KG“ in Bad Oldesloe, Deutschland,

als bevorzugt, bei den Wasser-Schaum-Gemischen kommen diese Schaumarten in Verbindung mit Wasser zum Einsatz, wobei ein auf Volumen-% bezogenes Verhältnis

Wasser : Schaum

in einem Bereich von 100 : 1 bis 100: 3

als besonders bevorzugt gilt.

[0015] Dem Löschmedium, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Wasser und Wasser-Schaum-Gemisch, kann ein geeignetes Frostschutzmittel beigegeben sein, um ein Platzen und/oder Beschädigen

- der Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums und insbesondere
- der Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums

bei niedrigen Einsatztemperaturen, bevorzugt in einem Temperaturbereich von 0 bis -25°C, ganz besonders bevorzugt in einem Temperaturbereich von 0 bis -28°C, zu vermeiden. Als Frostschutzmittel gelten insbesondere

- Frostschutzmittel auf glykolischer Basis,
- Frostschutzmittel auf Polypropylenglykol Basis und
- Frostschutzmittel auf Calcium Chloridbasis

als bevorzugt.

[0016] Sofern als Löschmedium Wasser oder ein Wasser-Schaum-Gemisch zum Einsatz kommen, bietet sich zur Bereitstellung dieses Löschmediums bevorzugt eine einfache Wasserversorgung sowie bei Anforderungen höherer Zuverlässigkeit sogar eine doppelte Wasserversorgung an. Ersetzt oder ganz besonders bevorzugt ergänzt werden können die einfache bzw. doppelte Wasserversorgung durch mindestens eine Bevorratungskomponente für das Löschmedium, wobei die mindestens eine Bevorratungskomponente ausgesucht ist aus der Liste, umfassend: offenes Reservoir, Hochbehälter, Zwischen- und Vorratsbehälter. Dabei weist bevorzugt die mindestens eine Bevorratungskomponente, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Hochbehälter und Zwischen- und Vorratsbehälter, eine innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ganz besonders bevorzugt aus Beton und/oder Kunststoff auf.

[0017] Das diesseits vorgeschlagene Feuerlöschsystem zur Verteilung eines Löschmediums in allen hier offenbarten Ausführungsformen und -varianten kann sowohl ausgeführt sein als Nasssprinkleranlage, bei der die Durchleitungsmittel (3) dauerhaft mit einem bzw. mit dem Löschmedium gefüllt sind, oder auch genauso als Trockensprinkleranlage, bei der die Durchleitungsmittel (3) gewöhnlich mit einem Gas gefüllt sind und das Löschmedium nur im Einsatzfall durchgeleitet wird. Beide obigen Ausführungsformen des hier vorgeschlagenen Feuerlöschsystems gelten als bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung.

[0018] Grundsätzlich sind viele verschiedene Beschichtungen für die Durchleitungsmittel (3) denkbar wie beispielsweise anodisches und auch kathodisches Tauchlackieren sowie Parkerisieren, mit denen das erfindungswesentliche Merkmal „zur Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 125 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems“ erfüllt werden kann. Nach vielen intensiven Überlegungen und mit diesen Überlegungen verbundenen Versuchen stellt es eine besonders bevorzugte Ausführung der diesseitigen Erfindung eines neuen Feuerlöschsystems dar, wenn die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung der zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) mittels des AquenceTM-Verfahrens, insbesondere mittels des AquenceTM-Verfahrens der 900-Serie, ausgebildet ist.

[0019] Das von der Firma Henkel in Düsseldorf, Deutschland, entwickelte AquenceTM-Verfahren bildet eine Beschichtung hier an der Innenseite der als Metallrohre ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) auf chemischer Basis aus, bei der in grundsätzlicher Art und Weise und mit Blick auf die diesseits vorgestellte Erfindung in Form einer Lösung zugeführtes FeF₃-Eisenflorid für eine Freisetzung von Fe²⁺-Ionen an der innenseitigen Oberfläche der Metallrohre sorgt, welche sich mit ebenso in Form der obigen Lösung zugeführten Lackpartikeln verbinden und sich sodann wieder an die innenseitige Oberfläche der Metallrohre anlagern. Im Laufe eines längeren Anlagerungsprozesses über einen Zeitraum in bevorzugter Länge von 4 bis 8 Minuten, ganz besonders bevorzugt über einen Zeitraum in einer Länge von 5 bis 7 Minuten, baut sich auf diese Weise eine Beschichtung mit einer Schichtdicke in einem bevorzugten Bereich von 15 bis 28 µm, ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 21 bis 27 µm, auf. Bei dem besonders bevorzugten AquenceTM-Verfahren der 900-Serie wird auf die zuvor beschriebene Art und Weise eine Epoxyd/Acryl-basierte innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ausgebildet.

[0020] Die ganz besonders bevorzugt mittels kontinuierliche Durchströmung mit der Lösung insbesondere nach dem AquenceTM-Verfahren der 900-Serie ausgebildete Epoxyd/Acryl-basierte innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung gewährleistet in einem besonders überzeugenden Maß die Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 125 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems und selbst in einem Bereich von 135 bis 150 innerhalb eines Nutzungszeitraums von 5 Jahren. Ein weiterer wesentlicher Vorteil einer derartig ausgebildeten Epoxyd/Acryl-basierten innenliegenden Korrosionsschutzbeschichtung ist deren Beständigkeit

- gegenüber den bevorzugten Löschmedien, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Wasser, Schaum, Wasser-Schaum-Gemisch, Gas, und chemische Löschmittel,
- und gegenüber den Löschmittelzusätzen, wobei hier insbesondere die bevorzugten Frostschutzmittel gemeint sind.

[0021] In den zahlreichen, dieser Erfindung vorausgegangenen Versuchen wurde festgestellt, dass zum Aufbau einer ausreichend dicken Epoxyd/Acryl-basierten AquenceTM-Beschichtung eine kontinuierliche Durchströmung der Flusstahl-Metallrohre (3) mit der Lösung nach dem AquenceTM-Verfahren der 900-Serie in einer Durchströmungsgeschwindigkeit innerhalb eines Bereichs von 9 m/min bis 18 m/min und noch besser von 12 m/min bis 15 m/min über eine Zeit in bevorzugter Länge von 4 bis 8 Minuten, ganz besonders bevorzugt über einen Zeitraum in einer Länge von 5 bis 7 Minuten, zu gewährleisten ist, weshalb

die genannten Bereiche für die Durchströmungsgeschwindigkeit allein und genauso in Kombination mit der Durchströmungszeit als bevorzugt gelten.

[0022] Aufgrund der Tatsache, dass die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung entsprechend aller hier vorgeschlagenen Ausführungsformen einen Wert für C mindestens in einem Bereich von 125 bis 150 gewährleistet, zeichnen sich die Innenseiten der Metallrohre (3) durch eine komplett ebene und nicht poröse Versiegelung aus, die seitens des durch die Metallrohre (3) geführten Löschmediums selbst über viele Jahre nicht mehr unterwandert werden kann, weshalb derartig ausgebildete Flusstahl-Metallrohre zur Ausbildung der Durchleitungsmittel (3) eine Wandstärke ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von nur noch 2,0 mm bis 2,5 mm statt der heute noch üblichen 2,6 mm aufweisen können: zur Sicherstellung größtmöglicher Verfügbarkeitssicherheit sind dickere Wandungen für die Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums nicht mehr nötig. Bei gleich bleibenden Außendurchmessern der Metallrohre (3) kann so der Innendurchmesser um 0,2 mm bis 1,2 mm vergrößert werden.

[0023] In Anwendung der diesseits vorgeschlagenen Erfindung in allen hier vorgeschlagenen Ausführungsformen kann die Durchflussrate Q durch die Rohrleitungen, ausgebildet als Flusstahl-Metallrohr mit einer die Erfindung kennzeichnenden innenliegenden Korrosionsschutzbeschichtung gesteigert werden um einen auf die Durchflussrate von verzinkten Rohren bezogenen Prozentsatz in einem Bereich von 4 % bis 34 %.

[0024] Die nachfolgende Figur 1 soll die Erfindung weitergehend erläutern.

[0025] Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer zu Versuchszwecken und zur Verifizierung der gemachten Erfindung realisierten Anlage, welche als Trockensprinkleranlage mit periodisch durchgeführten Sprinklereinsätzen ausgeführt ist.

[0026] An ein schematisch nur angedeutetes Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums, hier Wasser, in Form einer einfachen Wasserversorgung ist ein verzweigtes System von Durchleitungsmitteln (3) angeschlossen, wobei die Durchleitungsmittel (3)

- eine zentrale Steigleitung [(3), a]
- mehrere von der zentralen Steigleitung [(3), a] abzweigende Verteilerleitungen [(3), b]
- und pro Verteilerleitung [(3), b] jeweils mehrere Stränge bzw. Strangleitungen [(3), c]

umfassen. Dabei sind in der Figur 1 zu deren Vereinfachung nur eine Verteilerleitung [(3), b] und zu dieser Verteilerleitung [(3), b] nur wenige Stränge [(3), c] vollständig dargestellt.

[0027] Jeder Strang [(3), c] weist

- an seinem zur Verteilerleitung [(3), b] gerichteten Anfang und an seinem Ende jeweils einen Kugelhahn (5),
- vor dem Kugelhahn (5) am Ende des Strangs [(3), c] ein Manometer (6),
- jeweils drei Sprinkler als Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums
- und eine Vielzahl an Kupplungsverbindungen (4) zum möglichen individuellen Austausch eines jeden Sprinklers (2)

auf.

[0028] Insgesamt sind in der Versuchsanlage so von insgesamt 60 Strängen [(3), c] mit einer jeweiligen Nennweite DN 32 und einer jeweiligen Wandstärke von 2,6 mm fünf Stränge [(3), c] aus Flusstahl-Metallrohren mit Epoxyd/Acryl-basierter innenliegender Korrosionsschutzbeschichtung verbaut. Dabei weist diese innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung in allen dieser fünf Stränge [(3), c] eine Dicke in einem Bereich von 15 bis 27 µm auf, in den Strängen [(3), c] der besonders bevorzugten Variante eine Dicke in einem enger gefassten Bereich von 21 bis 27 µm. Die Epoxyd/Acryl-basierte innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ist in allen dieser fünf Stränge [(3), c] ausgebildet mit Hilfe des AquenceTM-Verfahrens der 900-Serie. Weitere 49 Stränge [(3), c] der Versuchsanlage sind mit verzinkten Flusstahl-Metallrohren aufgebaut, die restlichen sechs Stränge [(3), c] weisen Flusstahl-Metallrohre ohne jegliche Innenbeschichtung auf.

[0029] Nach 12 Monaten Versuchszeit mit ständig wechselnden Betriebszuständen und starken Außenklimaschwankungen von feucht-warm über trocken-heiß bis trocken-kalt und nass-kalt zeigen die Stränge [(3), c] aus Flusstahl-Metallrohren mit Epoxyd/Acryl-basierter innenliegender Korrosionsschutzbeschichtung kaum Korrosion an den jeweiligen Strangenden, während Flächenkorrosion überhaupt nicht feststellbar ist. Auch sind alle Gewinde an den jeweiligen Kupplungsverbindungen (4) nach Ende der Versuchszeit noch vollständig versiegelt und zeigen grundsätzlich keine Korrosionsansätze. Dagegen zeigen sowohl die verzinkten Flusstahl-Metallrohre wie auch die Flusstahl-Metallrohre ohne jegliche Innenbeschichtung an den Strangenden und zu den Kupplungsverbindungen (4) hin deutlichen, im Rohrinternen einen wenn auch geringen aber deutlich erkennbaren Rostansatz, was zu einer deutlichen Reduzierung der C-Werte führt. Einzig die Flusstahl-Metallrohren mit Epo-

xyd/Acryl-basierter innenliegender Korrosionsschutzbeschichtung wiesen am Ende der 12-monatigen Versuchszeit einen Wert für C von 140 auf, was exakt dem Wert zu Beginn des Langzeitversuchs entspricht.

[0030] Somit zeigen die Erkenntnisse aus dem Betrieb der Versuchsanlage einerseits die großen Vorteile eines erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems gegenüber bisherigen Feuerlöschsystemen, sie zeigen andererseits auch, dass mit Hilfe des erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgaben einer monetären Verbesserung in der *Auslegung* und im *Betrieb* von Sprinkleranlagen nachhaltig gelöst werden konnten.

Begriffsliste:

- (1) Mittel zur Bereitstellung des Löschmediums
- (2) Mittel zur Applikation des Löschmediums
- (3) Durchleitungsmittel
 - (3), a – Steigleitung
 - (3), b – Verteilerleitung
 - (3), c – Strang(leitung)
- (4) Kupplungsverbindung
- (5) Kugelhahn
- (6) Manometer

Patentansprüche

1.) Feuerlöschsystem zur Verteilung eines Löschmediums, mindestens aufweisend:

- Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums,
- mindestens ein Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums,
- Durchleitungsmittel (3) zur Verbindung der Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mit dem mindestens einen Mittel (2) zur Applikation des Löschmediums, wobei die Durchleitungsmittel (3) zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildet sind,

wobei der Rohrreibungsverlust in Rohren definiert ist gemäß der Hazen-Williams-Formel (1), mit

$$P = 6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85} \cdot C^{(-1,85)} \cdot d^{(-4,87)}$$

worin:

P = Druckverlust in der Rohrleitung, in bar,

Q = Durchflussrate durch die Rohrleitung, in l/min,

d = mittlere Innendurchmesser des Rohres, in mm,

C = Konstante für Art und Zustand der Rohrleitung,

L = Äquivalentlänge von Rohr- und Formstücken, in m,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ▣ die zumindest teilweise als Flusstahl-Metallrohr ausgebildeten Durchleitungsmittel (3) eine mindestens innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung aufweisen,
- ▣ die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ausgebildet ist zur Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 125 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems.

2.) Feuerlöschsystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ausgebildet ist zur Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 125 bis 150 innerhalb eines Nutzungszeitraums von 5 Jahren.

- 3.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ausgebildet ist zur Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 135 bis 150 bei Inbetriebnahme des Feuerlöschsystems.
- 4.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung ausgebildet ist zur Gewährleistung eines Wertes für C in einem Bereich von 135 bis 150 innerhalb eines Nutzungszeitraums von 5 Jahren.
- 5.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung mittels des AquenceTM-Verfahrens ausgebildet ist.
- 6.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Flussstahl-Metallrohr zur Ausbildung der Durchleitungsmittel (3) eine Nennweite in einem Bereich von DN 32 bis DN 250 aufweist.
- 7.) Feuerlöschsystem nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Flussstahl-Metallrohr zur Ausbildung der Durchleitungsmittel (3) eine Nennweite in einem Bereich von DN 32 bis DN 65 aufweist.
- 8.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Flussstahl-Metallrohr zur Ausbildung der Durchleitungsmittel (3) eine Wandstärke in einem Bereich von 2,0 mm bis 2,5 mm aufweist.
- 9.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Löschmedium ein Medium ist, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Wasser, Schaum, Wasser-Schaum-Gemisch, Gas, chemische Löschmittel.
- 10.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (1) zur Bereitstellung des Löschmediums mindestens eine Bevorratungskomponente für das Löschmedium umfassen, wobei die mindestens eine Bevorratungskomponente ausgesucht ist aus der Liste, umfassend: offenes Reservoir, Hochbehälter, Zwischen- und Vorratsbehälter.
- 11.) Feuerlöschsystem nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Bevorratungskomponente, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Hoch-

behälter und Zwischen- und Vorratsbehälter, eine innenliegende Korrosionsschutzbeschichtung aus Beton und/oder Kunststoff aufweist.

- 12.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser zur Bereitstellung der Löschmedien, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Wasser und Wasser-Schaum-Gemisch, aus einer einfachen Wasserversorgung ist.
- 13.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser zur Bereitstellung der Löschmedien, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Wasser und Wasser-Schaum-Gemisch, aus einer doppelten Wasserversorgung ist.
- 14.) Feuerlöschsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass dem Löschmedium, ausgesucht aus der Liste, umfassend: Wasser und Wasser-Schaum-Gemisch, Frostschutzmittel beigegeben ist.