

Druckbegrenzung von Bestands- und Neuanlagen für die Löschwasserversorgung

Aufgrund vieler Sanierungen hinsichtlich der Trinkwasserhygiene in Bestandsanlagen wurden in den vergangenen Jahren etliche Löschwasseranlagen in großen Liegenschaften und Hochhäusern vom Trinkwassernetz abgetrennt. Hierbei stellt sich – bedingt durch die physikalischen Einflussgrößen wie Gebäudehöhe oder Netzgröße – für Fachplaner und Ausführende gleichermaßen die Aufgabe, wie sachgerecht zu sanieren oder neu zu bauen ist.

Es sind Technologien einzusetzen, die einen definierten Mindestversorgungsdruck am hydraulisch ungünstigsten Hydranten sicherstellen und dabei den maximalen Grenzwert von 8 bar nicht überschreiten.

In nahezu allen Bundesländern fällt ein Großteil solcher Gebäude und Liegenschaften unter den Geltungsbereich der Prüfverordnungen der Länder. Für diesen schreibt der Gesetzgeber vor, dass Löschwasseranlagen in regelmäßigen Abständen durch bauaufsichtlich anerkannte Sachverständige zu prüfen sind, um die Wirksamkeit der Löschwasseranlage unter Einhaltung der beispielhaft vorstehenden Grenzwerte sicherzustellen. Der Beitrag soll einen Überblick über die zurzeit möglichen hydraulischen einsetzbaren Technologien aufzeigen.

Ausrede „Bestandsschutz“

Werden bei der technischen Abnahmeprüfung durch den staatlich anerkannten Sachverständigen Fließdrücke an Hydranten über 8 bar vorgefunden, ist die Auffassung weit verbreitet, dass die zu prüfende Anlage doch noch Bestandsschutz genieße. Eine Interpretation, die von den allgemein Anerkannten Regeln der Technik¹⁾ sowie vom Gesetzgeber^{2), 3)} nicht getragen wird. Hinsichtlich des maximalen Versorgungsdrucks sind die entsprechenden Regularien der Hochhausrichtlinie der Länder bzw. Muster-Hochhausrichtlinie^{2), 3)} und die DIN 14462¹⁾ von Bedeutung. In der Kommentierung zur Muster-Hochhausrichtlinie³⁾ ist eigens ein Absatz den Bestandsanlagen gewidmet, in dem Aussagen zur Minderung des Mindestvolumenstroms oder des Mindestversorgungsdrucks in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzbehörde getroffen werden. Hinsichtlich des maximalen Versorgungsdrucks, der auch arbeitssicherungstechnisch von Bedeutung ist, ist eine Abweichung vom Grenzwert nicht zu finden.

Vielmehr war bereits bei älteren Anlagen über die allgemein Anerkannten Regeln der Technik der maximale Fließdruck auf 7 bar begrenzt. Erst mit Erscheinen der neuen Verordnung MBO²⁾ in 2008 wurde der vorstehende Grenzwert auf 8 bar angehoben und in die nachfolgenden Anwendungsnormen der DIN 14462¹⁾ übernommen.

Ungeeigneter Lösungsansatz

Um im ersten Blick eine preiswerte Technologie einzusetzen, ist immer wieder in der Praxis vorzufinden, dass Druckminderer in Löschwasserleitungen eingesetzt werden. Vielen Anwendern ist nicht bewusst, dass vom Einsatz dieser Armaturenart in der Löschwasserversorgung ein erhebliches Gefahrenrisiko für den Ausfall der Löschwasseranlage ausgeht – eine Installationsart, die eine Gefährdung des Personen- und Sachschutzes hervorruft.

Nicht umsonst raten die entsprechenden Anwendungsnormen (z. B. die DIN 1988⁴⁾ bzw. 14462¹⁾) seit Jahrzehnten vom Einsatz der Druckminderer in Löschwasserleitungen ab.

Die bisher vertraute und unbestrittene sichere Funktion des Druckminderers in der Trinkwasserinstallation⁴⁾ ist stark vom Schmutzeintrag in derartigen Armaturen abhängig. Aus diesem Grund schreiben führende Hersteller für Druckminderer unterschiedlichster Bauart vor, grundsätzlich diese Armatur durch vorgeschaltete Filter zu schützen.

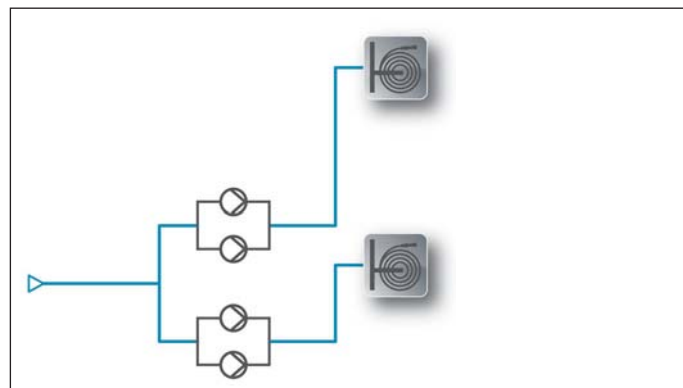
Die zuständige Norm¹⁾ verweist im Besonderen auf den Umstand, dass nur Bauteile in Löschwasseranlagen einzusetzen sind, die speziell für die Löschwasserversorgung geeignet sind. Ein Einsatz derartiger Armaturen im Löschwasserleitungsnetz setzt den Nachweis der Betriebssicherheit als technisches Gutachten einer akkreditierten Prüfstelle oder die Anwendung einer Produktnorm voraus.



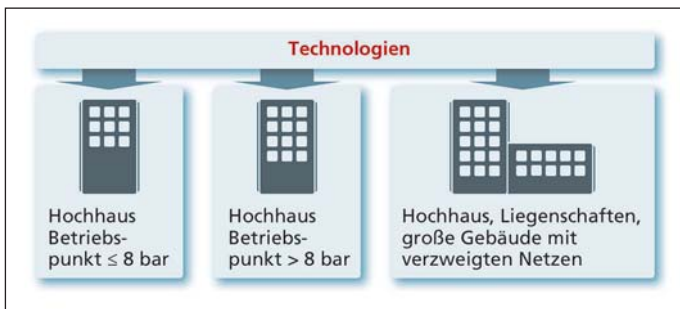
Geschützter Druckminderer durch Filter



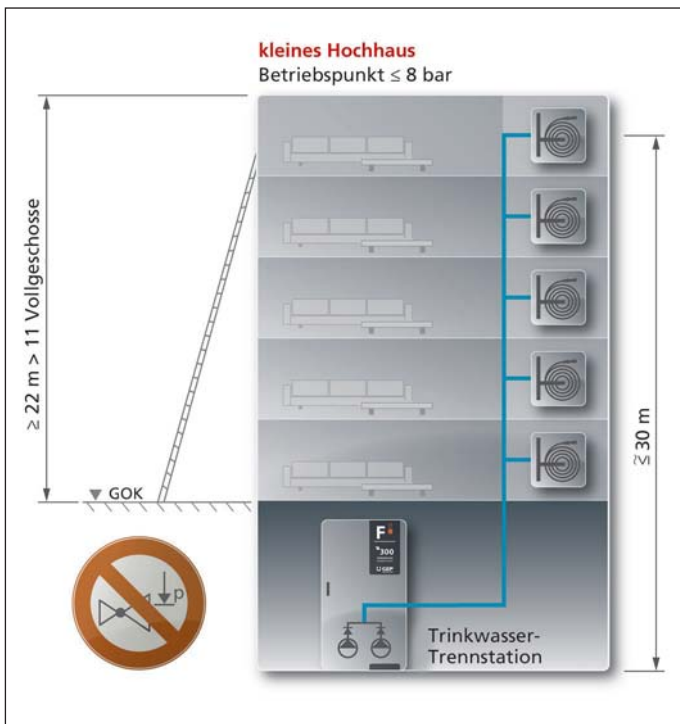
Ablagerungen und Partikel in unterschiedlichen Bestands-Löschwasseranlagen für die Hydrantenversorgung



Löschwasserversorgung über Druckzonen mit separaten Druckerhöhungen



Übersicht der häufigsten angewandten Technologien

Hochhaus, $\Delta_{\text{geo}} < 30 \text{ m}$

Filter in der Löschwasserleitung zur Funktionssicherheit der Druckminderer stellen im Einsatzfall ein hohes Hemmnis dar, das zum Ausfall der gesamten Löschwasseranlage führen kann. Folglich sind nur grobkörnige Filter, die auch als Steinfänger bezeichnet werden (z. B. für Wandhydranten größer 1 mm* oder für Sprinkleranlagen größer 5 mm) zulässig^{5), 6)}. Ein Verzicht auf den Einbau von Filtern vor Druckminderern (entgegen den Herstellerforderungen) kann zum vollständigen Ausfall der Steuerarmatur bzw. zur vollständigen Wasserunterbrechung führen. Schmutzpartikel in Löschwasserleitungen können ein extremes Ausmaß annehmen, das in der Trinkwasserinstallation in einer solchen Art nicht bekannt ist. Bedingt durch die lange Verweilzeit des Löschwassers im Leitungssystem und der damit verbundenen Korrosion treten insbesondere bei feuerverzinkten Eisenwerkstoffen erhebliche Korrosionsprodukte bzw. Inkrustationen auf, die sich bei Wasserentnahme lösen. Zusätzlich zu Ablagerungen und Korrosionsprodukten im häuslichen Leitungssystem werden Partikel über die Hausanschlussleitung eingebracht.

*Nach Auffassung des Autors sollten auch für Wandhydranten größere Durchlässigkeiten gewählt werden, z. B. 5 mm.

Im Brandfall treten hohe Strömungsgeschwindigkeiten in der Hausanschlussleitung auf. Dadurch kommt es besonders bei älteren öffentlichen Versorgungsleitungen zu einem massiven Schmutzeintrag in das Löschwasser-Leitungssystem.

Sichere regelkonforme technologische Ausführungen

Zielsetzung einer jeden Fachplanung bzw. Ausführung muss es sein, die maximale Versorgungsdruckgrenze von 8 bar unter allen Betriebsbedingungen sicherzustellen. Dies bedeutet, dass bei der Wasserentnahme von einem Wandhydranten zu Beginn des Löschsinsatzes mit 24 l/min bis zur maximalen Wasserentnahme von z. B. 600 l/min der Grenzwert nicht überschritten wird.

Der aufwändige Klassiker

Der aufwändige Klassiker, der z. B. in der Trinkwasserversorgung nach DIN 1988 Teil 500⁷⁾ üblicherweise Anwendung findet, geht von der Aufteilung der Gebäudekomplexe in Druckzonen aus. Diese werden dann von je einer einzelnen redundanten Druck-erhöhungsanlage mit einer eigenen Steigleitung versorgt. Kommt diese zulässige Konstruktion in der Löschwasserversorgung zum Einsatz, werden zusätzliche technische Anforderungen¹⁾ gestellt. Durch den erheblichen Platzbedarf am Aufstellort und im Installationsschacht, der geforderten Redundanz^{2), 3)} aller Mess-, Stell- und Regelglieder und der Notwendigkeit mindestens einer zweiten Steigleitung handelt es sich um ein sehr aufwändiges Verfahren, das in der Praxis nur bedingt Anwendung findet.

Auf die Ausführung der Redundanz ging der Autor in einem separaten Beitrag ein. Dieser steht als Download unter www.GEP-H2O.de zur Verfügung.

Praktische Lösungen

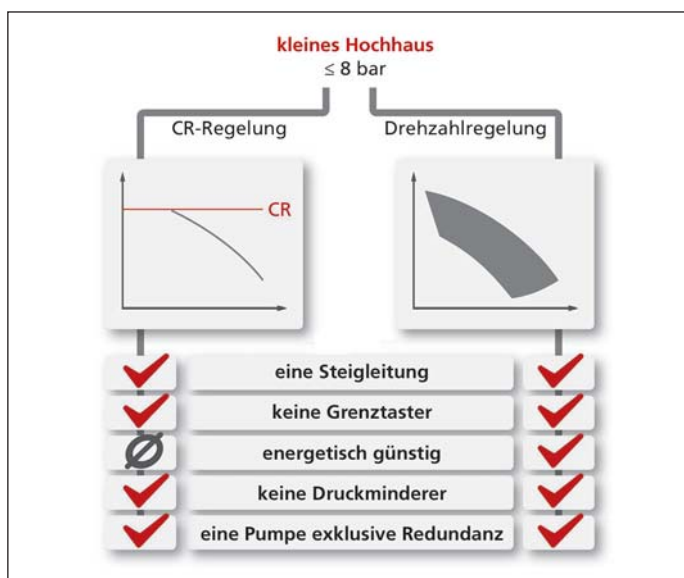
Praktisch gliedern sich die üblichen Technologien in drei Hauptbereiche:

- Hochhäuser mit einem Betriebspunkt < 8 bar
- Hochhäuser mit einem Betriebspunkt > 8 bar
- größere Gebäude bzw. Liegenschaften mit verzweigten Netzen und mehr als 50 Wandhydranten.

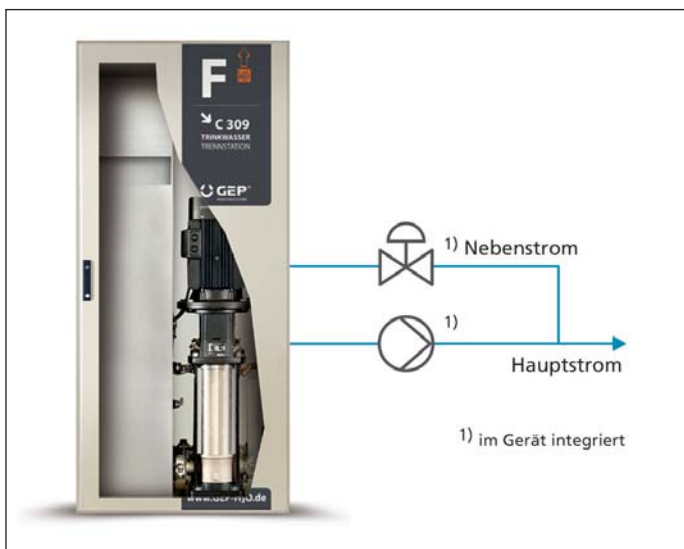
Hochhäuser mit einem Betriebspunkt < 8 bar

Zur Gruppe der Hochhäuser mit einem Betriebspunkt < 8 bar zählen Gebäude, die nach Baugesetz geringfügig über dem Schwellenwert von 22 m Anlegeleiterhöhe liegen und somit Kraft Gesetzes als Hochhaus deklariert werden. Die geodätische Gebäudehöhe (gemessen vom Aufstellort der Druckerhöhung bis zum hydraulisch ungünstigsten Wandhydranten) beträgt ca. 30 m bzw. erfordert einen Betriebspunkt der Pumpe von < 8 bar. Bei derartigen Anlagen ist lediglich zu gewähren, dass am Hydranten bei geringerer Abnahmemenge (z. B. 24 l/min) der Förderdruck der Pumpe nicht über 8 bar steigt. Hydraulisch finden hierzu zwei bekannte Systeme Anwendung. Dies ist einerseits die feste Drehzahlregelung oder die Überströmtechnik, die als CR-Regelung bezeichnet wird.

Bei der Drehzahlregelung ermöglicht ein Frequenzumrichter durch die Veränderung der Drehzahl der Pumpe die maximale Versorgungsdruckgrenze sicherzustellen. Die Drehzahlregelung ist die energetisch günstigste Variante. Die eher klassische Variante der CR-Regelung ermöglicht es über einen Pumpen-Bypass im Nebenstromverfahren eine definierte Wassermenge im Kreislauf zu leiten, um die Druckgrenze von max. 8 bar sicherzustellen.



Übersicht Regelungsarten für kleine Hochhäuser



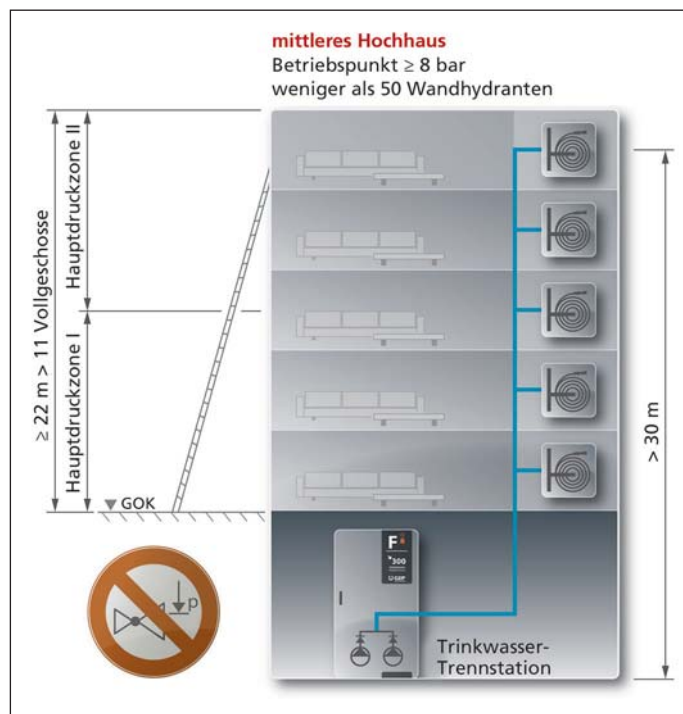
Hydraulische Darstellung CR-Regelung

Hochhäuser mit einem Betriebspunkt $> 8 \text{ bar}$

Die Gruppe der Hochhäuser mit einem Betriebspunkt $> 8 \text{ bar}$ ist dadurch gekennzeichnet, dass die geodätische Höhe vom Aufstellort der Druckerhöhungsanlage bis zum hydraulisch ungünstigsten Wandhydranten im Mittel über 30 m liegt und somit ein Betriebspunkt der Pumpen über 8 bar notwendig ist.

Bei der weiteren Betrachtung der Technologien findet der baurechtliche Grundsatz Anwendung⁹⁾, dass in einem Gebäude nur zu einem Zeitpunkt an einer Stelle von einem Brandereignis auszugehen ist. Dies kann dann unter Zuhilfenahme von bis zu drei Wandhydranten bekämpft werden (z. B. Brandbekämpfung in der 22., 23. und 24. Etage). Die zeitgleiche Brandbekämpfung an unterschiedlichen Orten innerhalb eines Gebäudes ist nicht zu berücksichtigen^{8), 9)}.

Auch bei Hochhäusern mit einem Betriebspunkt $> 8 \text{ bar}$ kommt die Technologie der Drehzahlregelung und CR-Regelung zum Einsatz. Diese unterscheiden sich zur Ausführung in kleinen Hochhäusern mit einem Betriebspunkt $< 8 \text{ bar}$ lediglich dadurch, dass der notwendige Betriebsdruck in mehreren Hauptdruckstufen

Hochhaus, $\Delta \text{ geo} > 30 \text{ m}$

bereitgestellt werden kann. Hierzu ist es notwendig, dass mindestens ein Teil der Wandhydranten mit Grenztastern ausgestattet ist.

Grenztaster sind kleine Schaltelemente, die beim Öffnen des Wandhydranten oder bei Betätigung des Schlauchanschlussventils ein Signal abgeben. Hierbei ist das elektrische Leitungssystem dauerhaft auf Kurzschluss, Kabelbruch und Auslösung zu überwachen¹⁾.

Eine elektrische Einteilung des Gebäudes in mehrere Gruppen (z. B. alle acht Etagen) ermöglicht bei Auslösung der Grenztaster individuelle Betriebspunkte durch die Druckerhöhung bereitzustellen.

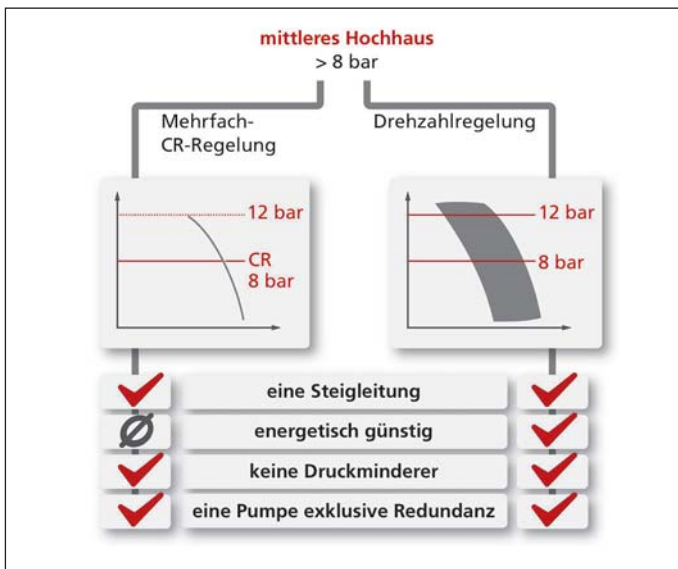
Wird beispielhaft ein Wandhydrant in der 20. Etage betätigt, stellt die Pumpe einen Versorgungsdruck von 12 bar zur Verfügung. Wird hingegen ein Wandhydrant in der Tiefgarage ausgelöst, wird nur ein Versorgungsdruck von 5 bar zur Verfügung gestellt.

Druckabbau

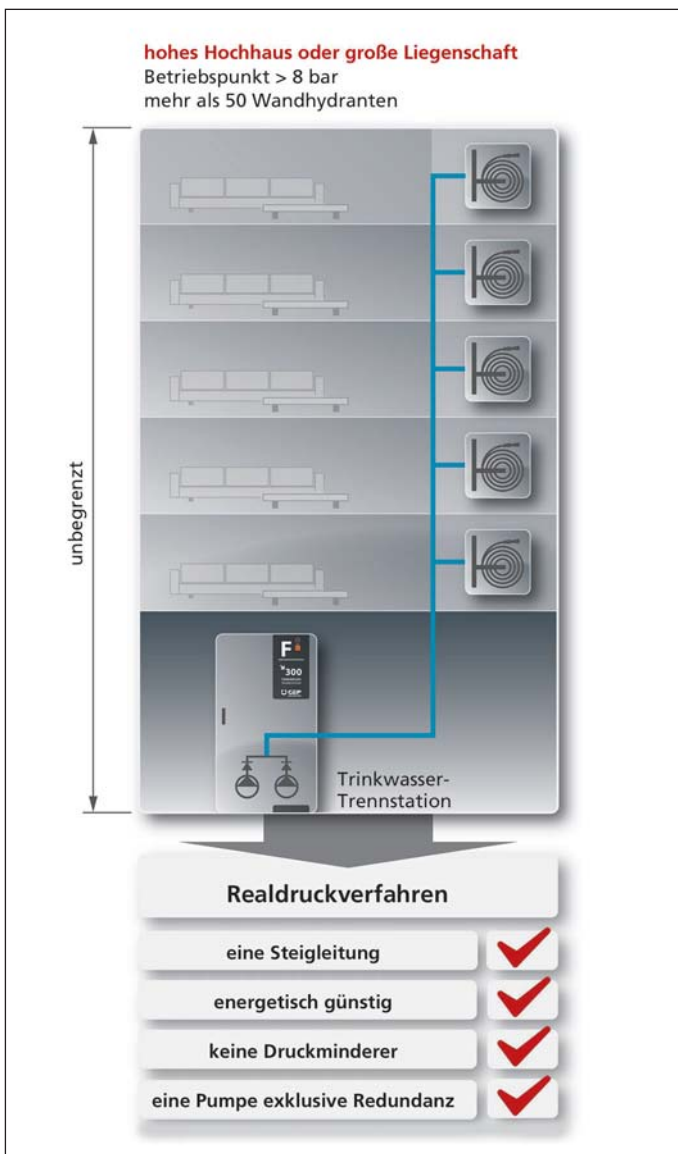
Voraussetzung für derartige richtungsweisende Technologien ist, dass neben dem entsprechend schnellen Druckaufbau auch ein sicherer Druckabbau unabhängig von der Leitungsnetzgröße innerhalb von $2,5 \text{ s}$ erfolgt. Um unzulässige Drücke sicherzustellen, ist die vorstehende Reaktionszeit nach GEP-Werksnorm mit einem Sicherheitsfaktor belegt. Dieser ergibt sich aus der kleinsten notwendigen Zeitspanne, um ein Schlauchanschlussventil zu öffnen und den angeschlossenen formstabilen Schlauch zu füllen.

Große Gebäude, größere Liegenschaften mit verzweigten Netzen

Komplexere Hochhäuser oder umfangreiche Liegenschaften erfordern neben der standortspezifischen Betriebspunktuordnung der Pumpe in Abhängigkeit der geodätischen Höhe auch eine automatische Überwachung der Löschwasserhydranten



Übersicht Regelungsarten für mittlere Hochhäuser



Übersicht Regelungsarten hohes Hochhaus, Liegenschaften

bzw. Brandschutzanlage. Liegenschaften vorstehender Größe bzw. Hochhäuser sind in dieser Gruppe im Allgemeinen dadurch gekennzeichnet, dass durch verzweigte Netze mehr als 50 Hydranten mit Löschwasser über größere Distanzen zu versorgen sind. In dieser Gebäude- und Liegenschaftskategorie (gleich welcher Größe oder Ausdehnung) findet das Realdruckverfahren Anwendung. Ein spezielles elektronisches Bussystem mit unbegrenzter Leitungslänge und zugesicherten Reaktionszeiten $< 1 \text{ s}$ ermöglicht es, Hunderte im gesamten Objekt verteilte Hydrantenanlagen zu überwachen und den notwendigen standortspezifischen Hydranten-Fließdruck mit nur einem hydraulischen wie elektrischen Leitungssystem zur Verfügung zu stellen.

Beispielhaft werden in einem der höchsten Gebäude Deutschlands, der Zentrale der Deutschen Bank Frankfurt am Main, ca. 200 Wandhydranten mit nur je einer Steigleitung pro Gebäude überwacht und mit nur einer Pumpe zuzüglich Reservepumpe sicher versorgt. Ein anderes Beispiel bietet die Liegenschaft des Rhön-Klinikums. Das gesamte Areal erstreckt sich über mehrere Hektar Grundfläche. Auf dieser befinden sich unterschiedliche Verwaltungsgebäude, Bettenhäuser, Hochhäuser und anderweitige Objekte, die mit Löschwasser zu versorgen sind. Eine klassische Lösung hätte die Versorgung über mehrere Druckerhöhungsanlagen im gesamten Gelände zur Folge. Durch die Verwendung des Realdruckverfahrens kann mit nur einer Pumpen- und Leitungsanlage die gesamte Löschwasserversorgung einschließlich der Außenhydranten sichergestellt werden.

Fazit

Nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und länderspezifisch nach den gesetzlichen Baugrundlagen sind Drücke über 8 bar in Löschwasseranlagen auszuschließen. Druckminderer gefährden nach Auffassung des Autors die Löschwasserversorgung für Personen- und Sachschutz. Dieser Umstand ist, bedingt durch die massive Belastung der Armatur durch Schmutz und Partikel fracht im Löschwasserleitungssystem, gegeben. Nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik ist zum jetzigen Zeitpunkt der Einsatz von Druckminderern in Löschwasseranlagen seit Jahrzehnten zu umgehen.



¹⁾ DIN 14462; Ausgabe 2009

²⁾ Muster-Hochhaus-Richtlinie 2008

³⁾ Erläuterung Muster-Hochhaus-Richtlinie 2008

⁴⁾ DIN 1988-5 (1988)

⁵⁾ DIN EN 1988-600

⁶⁾ DIN 12845 (2009)

⁷⁾ DIN 1988-500 (2010)

⁸⁾ Stellungnahme Feuerwehr Frankfurt 2010

⁹⁾ Musterbauordnung

Der Autor
 Enrico Götsch,
 GEP Industrie-Systeme GmbH

