

Löschwassertechnik in Hochhäusern



Einleitung

Am Beispiel von Hochhäusern lassen sich die unterschiedlichen Ausführungsarten von Anlagen der Löschwassertechnik gut demonstrieren.

Als Hochhaus gilt im Bauordnungsrecht ein Gebäude, bei dem sich der Fußboden des obersten Geschosses mit Aufenthaltsraum 22 m über der natürlichen oder festgelegten Geländeoberfläche befindet. Begründet wird diese Grenze damit, dass Feuerwehrdrehleitern Personen aus Räumen retten können, deren Brüstungsoberkante bis maximal 23 Meter über der Geländeoberkante liegt. Für höhere Gebäude – also die Hochhäuser – sind zusätzliche Brandschutzvorkehrungen zu treffen, wie beispielsweise ein notwendiger Treppenraum.

Die Anforderungen ergeben sich wegen der Länderzuständigkeit aus den Hochhausverordnungen der Bundesländer, die ihrerseits auf der Muster-Hochhausrichtlinie der ARGEBAU beruhen. Allerdings ist die Muster-Hochhausrichtlinie nicht in allen Bundesländern gleich umgesetzt worden, in manchen Bundesländern gibt es gar keine eigene Hochhausverordnung. In letztgenannten Bundesländern bezieht sich die Behörde dann meist auf die Muster-Hochhausrichtlinie. Die jeweilig geltenden Richtlinien und Verordnungen sind in neuester Fassung den einschlägigen Bezugsquellen der Bundesländer zu entnehmen. Die Mustervorschriften können unter www.is-argebau.de heruntergeladen werden.

Je nach Anforderung der Baugenehmigung für jedes einzelne Objekt ergeben sich unterschiedliche Varianten, um die durch Rechtsvorschrift oder Baugenehmigung geforderten Fließ- und Ruhedrucke an den Entnahmestellen zu realisieren. Im Zuge der Überarbeitung der DIN 14462 „Planung, Einbau, Betrieb und Instandhaltung von Wandhydrantenanlagen und Überflur- und Unterflurhydranten“ sind die Löschwassermengen und die Druckbereiche angepasst worden.

Für Bestandsgebäude ist ein Bestandsschutz hinsichtlich Löschwassermenge/Förderdruck gegeben. Bei wesentlichen Änderungen können höhere Anforderungen bezüglich Löschwassermenge/Förderdruck durch die verantwortliche Bauaufsichtsbehörde gefordert werden. Diese Anforderungen sind im Vorfeld mit der für den Brandschutz zuständigen Dienststelle abzustimmen.

Um diese in allen Löschbereichen in den geforderten Grenzen einzuhalten sind unterschiedliche Lösungswege möglich. Dafür können unterschiedliche Varianten der Leitungsführung und Unterschiede bei der Auslegung von Aggregaten und Armaturen ausgeführt werden. Im Folgenden werden diese möglichen Varianten beschrieben ohne Aussage, welche die geeignete Lösung für den Einzelfall ist. Je nach Objekt können aufgrund von baurechtlichen oder tatsächlichen Anforderungen (z.B. Neubau oder Altbau im Bestand) ganz unterschiedliche Ausführungen geplant werden.

Grundsätze und mögliche Varianten einer Druckregulierung in Löschwasserleitungen

Generell zu beachten ist, dass die Löschwassermengen und Druckbereiche in allen Einsatzbedingungen einzuhalten sind. Dies bedeutet, dass sowohl bei einer maximalen Löschwasserentnahme von z.B. max. 3 x 200 l/min als auch bei einer Mindestabnahme von 1 x 200 l/min die Druckbereiche von 0,45–0,8 MPa einzuhalten sind. Gleichzeitig darf der Ruhedruck 1,2 MPa nicht übersteigen. Bei der Sanierung besteht hinsichtlich der Wassermenge und der Druckbereiche Bestandsschutz.

Auch ein zweiter Grundsatz der Feuerlöschtechnik sollte in diesem Zuge nicht außer Acht gelassen werden: eine Löschwasseranlage sollte mit möglichst wenigen Schaltkomponenten betrieben werden, da mit jeder zusätzlichen Schaltfunktion ein Ausfallrisiko steigt. Daher sind die Anlagen einfach mit mechanischen Komponenten auszurüsten, die einen sehr hohen Qualitätsstandard vorweisen, um die Ausfallwahrscheinlichkeit zu minimieren. Bei Neubauten ist für jede Druckzone eine separate Steigleitung zu bevorzugen.

Bei Bestandsgebäuden ist es aus wirtschaftlichen und technischen Gründen meistens nicht möglich, mehrere Druckzonen nachträglich zu installieren. Die mögliche Alternative ist der Einsatz von Armaturen zur Druckminderung. Für diese Fälle erhalten Sie nachfolgend einen Leitfaden der möglichen Lösungsansätze.

Leitfaden für Bestandsgebäude

Planungsgrundlagen nach Musterhochhausrichtlinie

Gemäß Nummer 6.3.2.2 (MHHR) erfolgt die Druckerzeugung durch Druckerhöhungsanlagen nach DIN 14462. Der vorgeschriebene Druck muss jederzeit, also auch bei Ausfall von Komponenten der Druckerhöhungsanlage gewährleistet sein (redundante Ausführung). Wie die Redundanz auszuführen ist, wird vom Ersteller des Brandschutzkonzeptes beschrieben.

Hinweis: bei allen folgenden Varianten ist eine Ersatzstromversorgung zu berücksichtigen. Gegebenenfalls kann im Brandschutzkonzept/Baugenehmigung als Mindestabsicherung zusätzlich eine Einspeisemöglichkeit für die Feuerwehr nach DIN 14461 Teil 2 gefordert werden. Für eine schnelle und wirkungsvolle Brandbekämpfung ist eine eigene Löschwasserversorgung erforderlich. Löschwasserleitungen sind nach DIN 14462 zu planen und Wandhydranten Typ F müssen der Produktnorm DIN 14461-1 entsprechen. In sämtlichen Treppenträumen sind nasse Steigleitungen zu installieren. In jeder Etage müssen Wandhydranten eingebaut werden. Die Kennzeichnung muss nach DIN EN ISO 7010 erfolgen, sofern die Gefährdungsbewertung des Objektes keine anderen Vorgaben beinhaltet.

Trockene Steigleitungen sind aufgrund der möglichen Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit durch Fremdeinwirkung nicht zulässig.

Aufbau von Druckzonen

Mehrere Druckerhöhungsanlagen in redundanter Ausführung

Diese Variante sieht je Druckzone eine eigene redundante Druckerhöhungsanlage vor. Die Löschwasserversorgung kann über einen gemeinsamen Vorlagebehälter erfolgen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für die Bevorratung und Nachspeisung die maximale Fördermenge einer Druckerhöhungsanlage maßgebend ist.

Bei Auslegung der Druckerhöhungsanlagen sind die vorgegebenen Druckbereiche von 0,45 bis 0,8 MPa am Wandhydranten bei und einer Fördermenge von 3 x 200 l/min zu berücksichtigen.

Es werden Löschwasseranlagen folgender Typen unterschieden (Schemas siehe Seiten 6 bis 9):

- Löschwasseranlagen mit zentraler Druckerhöhungsanlage und mehreren Druckzonen in redundanter Ausführung: (Schema 1, siehe Seite 6)
- Löschwasseranlagen mit dezentraler Druckerhöhungsanlage und Druckzonenverteilung in redundanter Ausführung (Schema 2, siehe Seite 7)
- Löschwasseranlage mit Druckerhöhungsanlagen und dezentraler Druckregulierung mit Einzel-Druckminderer (Schema 3, siehe Seite 8)
- Löschwasseranlage mit Druckerhöhungsanlage in redundanter Ausführung und zentraler Druckregulierung mit Druckregulierventil (Schema 4, siehe Seite 9)

Armaturen zur Druckminderung

1. Druckminderer

1.1 Anwendungsbeschränkungen

- Der gewünschte Druck reguliert sich erst nach Öffnen des Schlauchanschlussventils ein
- Der statische Druck ist im Ruhezustand höher als der eingestellte Druck am Druckminderer

(es sind die vorgegebenen Ruhe- und Fließdrücke zu beachten)
 Druckminderer können nur dort eingesetzt werden, wo der maximale Ruhedruck 1,2 MPa nicht übersteigt.

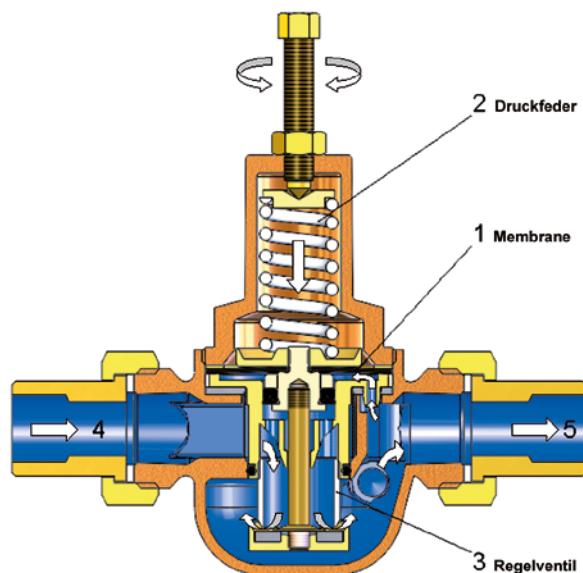
1.2 Funktion

Die Regelfunktion besteht darin, dass in einem nachgeschalteten Leitungssystem ein gleich bleibender und niedrigerer Druck herrscht als in der Zuleitung vor dem Druckminderer. Druckminderer können dazu verwendet werden, in einem Objekt mit einer Druckerhöhungsanlage Zonen mit unterschiedlichen Druckniveaus zu unterteilen.

Der niedrigere Druck hinter dem Druckminderer (auch Hinterdruck genannt (5)) dient als Steuergröße. Er wird auf eine Membran (1), deren Bewegung das Öffnen und Schließen des Ventils verursacht (3).

Ein Ansteigen des Hinterdrucks führt zur Schließbewegung und damit zur Druckabsenkung durch Drosselung. Umgekehrt erweitert ein sinkender Hinterdruck den Durchströmquerschnitt im Ventil. Die absolute Größe des einzuregelnden Hinterdrucks wird über eine Federkraft (2) vorgewählt, die der Membranbewegung entgegenwirkt. Damit ist sichergestellt, dass auch bei schwankendem Vordruck der niedrigere Hinterdruck konstant gehalten wird.

Funktionsschema Druckminderer bis DN 50



1.3 Qualität

Zur Zeit existieren keine brandschutztechnischen Produkthanforderungen für Druckminderer. Folgende Eigenschaften werden an das Produkt gestellt:

Die drucktragenden Gehäuseteile müssen aus nicht-brennbaren Materialien beschaffen sein.

Mindestdruckstufe PN 16, es sei denn, höhere Innendrucke erfordern einen höheren Nenndruck

Die verwendeten Bauteile dürfen die Bereitstellung von Löschwasser nicht beeinträchtigen.

1.4 Dimensionierung

Um eine einwandfreie Funktion der Anlage zu gewährleisten, darf ja nach Typ die Nennweite der Druckminderer/- Druckregler nicht nach der vorhandenen Rohrleitung ausgewählt werden, da die Gefahr besteht, dass ein zu großer Druckminderer eingebaut wird. Dies würde bedeuten, dass die Durchflussmenge so klein ist, dass das Regelventil im Schließbereich arbeitet. Dadurch ergeben sich Instabilitäten, d. h. Schwingungen im Rohrnetz. Für die Nennweite des Druckminderers / Druckreglers ist im Einzelfalle der an der Verwendungsstelle auftretende max. Durchfluss maßgebend. Es ist zwingend erforderlich, die Regelbereiche und die damit verbundenen Durchflussmengen jedes Produktes zu beachten.

1.5 Einbau und Wartung

Ein Druckminderer ist eine wartungsintensive Armatur, bei der ein unsachgemäßer Einbau oder unzureichender oder fehlender Wartung zu einem Ausfall des Regelorgans führen kann.

Darum ist es sehr wichtig, den Betreiber oder deren Vertreter auf die Wichtigkeit der Wartung der Löschwasserkomponenten der gesamten Löschwasseranlage hinzuweisen.

Nach der DIN EN 806-5 (siehe auch bvfa-Kontrollbuch) ist die Funktion (Regelverhalten) des Druckminderers jährlich durch einen Sachkundigen zu prüfen. Vorrangig gelten die Herstellervorschriften bzgl. Wartung und Instandhaltung.

2. Membranregelventile in Löschwasserleitungen (Druckregulierventile)

2.1 Anwendungsbeschränkung

Es ist eine separate Leitungsführung je Druckzone erforderlich.

2.2 Funktion

Die Funktion über das Eigenmedium Wasser wird realisiert, indem ein Hilfsmedium in die Kammer zwischen oberer Antriebskammer

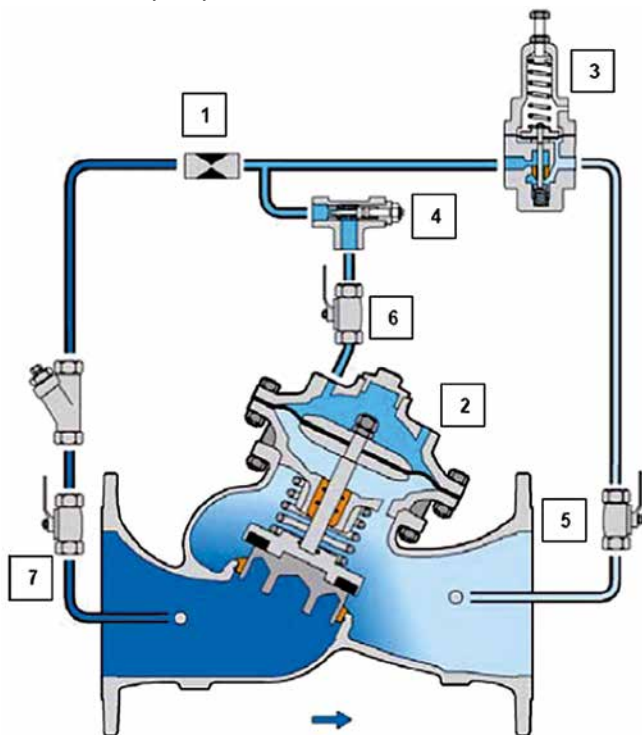
und dem Ventilgrundkörper eingeleitet wird. Dadurch werden folgende Vorteile erzielt:

- weiches Schließen und Öffnen mittels Federunterstützung
- bei Realisierung von reinen Auf- und Zu Funktionen kann durch entsprechende Konfiguration des Ventils auf einen Mindestdifferenzdruck oder eine Mindestdurchflussleistung verzichtet werden
- beim Regelvorgang dämpft die untere Kammer den Schließvorgang

Wasser wird über den Steuerkreislauf aus dem Vordruckbereich in die obere Ventilantriebskammer geleitet. Aufgrund der größeren Membranfläche ist das Verhältnis von Kraft/Flächeneinheit größer als das äquivalente Verhältnis an der Fläche im Ventildurchgang. Im Resultat dessen schließt das Ventil tropfdicht. Durch Entlastung in den Nachdruckbereich bzw. Druckaufbau über der Membrane in der oberen Ventilantriebskammer wird das Ventil in die Lage versetzt zu regulieren. Das Ventil realisiert eine ständige Bewegung und reagiert, entsprechend der geforderten Funktion, auf den Einstellwert des funktionsspezifischen Steuerpiloten.

Die komplette Offenstellung des Ventils wird über die vollständige Entleerung der oberen Ventilantriebskammer erreicht. Bei Druckreduzierventilen entspricht dies unter anderem dem Zustand, dass der Vordruck unter den Einstellpunkt des Druckreduzierpiloten sinkt.

Grafik Funktionsprinzip



Funktionsbeschreibung anhand obiger Grafik

- Das Druckregulierventil, wird durch einen einstellbaren 2-Wege Druck-Reduzier-Piloten gesteuert
- Die Verengung (1) erlaubt einen kontinuierlichen Durchfluss von der Vordruckseite her in die obere Ventilantriebskammer (2).
- Der Pilot (3) überwacht und erfasst den Nachdruck.
- Steigt der Nachdruck über den Einstellpunkt des Piloten (3), so leitet dieser mehr Medium in die obere Ventilantriebskammer. Dies führt zu einer Druckerhöhung in dieser und bewirkt ein wei-

teres Schließen des Ventils. Der Nachdruck stellt sich auf den Einstellwert des Piloten (3) ein.

- Fällt der Nachdruck unter den Einstellpunkt des Piloten (3), so wird der Prozess umgekehrt und das Ventil öffnet weiter, um den Nachdruck auf den Einstellwert des Piloten (3) erhöhen zu können.
- Die integrierte Verengung zwischen unterer Ventilkammer und Ventilausgang ermöglicht eine moderate Ventilreaktion und Funktion.
- Das 1-Weg-Durchflusskontroll-Nadelventil (4) stabilisiert die Ventilreaktion unter schwierigen Regelbedingungen, durch Stabilisierung des Durchflusses aus der oberen Ventilantriebskammer heraus. (Kontrolle der Öffnungsgeschwindigkeit).
- Der Nachdruck-Kugelhahn (5) ermöglicht eine manuelle Schließung des Ventils.
- Kugelhahn (6) zusammen mit den Kugelhähnen (5) & (7) ermöglicht ein Einfrieren der Ventilposition zum Zwecke der Instandhaltung des Steuerpiloten (3).

2.3 Qualität

Zurzeit existieren keine brandschutztechnischen Produkthanforderungen für Druckminderer. Folgende Eigenschaften werden an das Produkt gestellt:

Die drucktragenden Gehäuseteile müssen aus nicht-brennbaren Materialien beschaffen sein.

Mindestdruckstufe PN 16, es sei denn, höhere Innendrücke erfordern einen höheren Nenndruck

Die verwendeten Bauteile dürfen die Bereitstellung von Löschwasser nicht beeinträchtigen.

2.4 Dimensionierung

Die Dimensionierung entspricht der des Druckminderers.

2.5 Einbau und Wartung

Bei Installation eines Druckregulierventils ist aus Sicherheitsgründen für die zentrale Steuerung eines Stranges zur Absicherung eine parallel laufende Bypassleitung vorzusehen. Die Wartung dieser Technik ist von zentraler Wichtigkeit für die Funktionssicherheit.

Es ist die Wartungsanweisung des Herstellers (z.B. Regelmäßiger Austausch von bestimmten Verschleiß-Bauteilen zur Erhaltung der Funktionssicherheit) zu beachten. Diese Arbeiten sind von einem vom Hersteller geschulten Sachkundigen auszuführen.

3. Drosselscheiben und einstellbare C-Kupplung

3.1 Anwendungsbeschränkungen

Siehe die Ausführungen zu „Druckminderer“ (Punkt 1.1)

3.2 Funktion

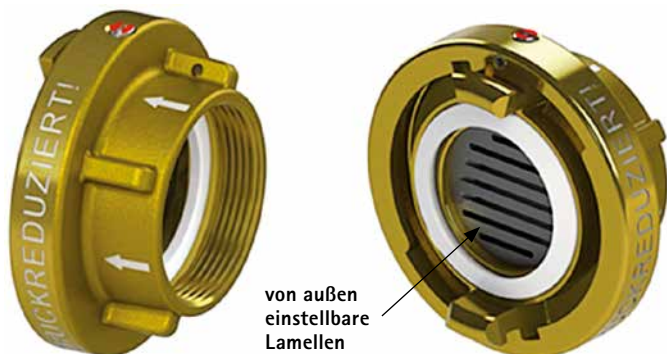
Drosselscheiben

Durch die Bohrung in der Drosselscheibe wird für die jeweilige Entnahmestelle der Enddruck festgelegt.



Einstellbare C-Kupplung

Durch den von außen einstellbaren freien effektiven Durchfluss-Querschnitt wird für die jeweilige Entnahmestelle der Enddruck festgelegt.



3.3 Qualität

Siehe die Ausführungen zu „Druckminderer“ (Punkt 1.3)

3.4 Dimensionierung

Die *Drosselscheibe* ist aufgrund des an der Entnahmestelle vorhandenen Fließdrucks zu berechnen und individuell herzustellen. Hierbei ist zu beachten, dass die erforderlichen Druckgrenzen eingehalten werden.

Die *einstellbare C-Kupplung* kann vor Ort auf die geforderten Druckgrenzen einreguliert werden.

3.5 Einbau und Wartung

Drosselscheibe

Aufgrund der für jede Entnahmestelle individuell hergestellten Drosselscheibe sind die Entnahmestellen entsprechend zu kennzeichnen. Hierbei ist die Bohrung der Drosselscheibe an der Entnahmestelle zu kennzeichnen. Die Drosselscheibe ist zwischen der Storz-C-Kupplung und dem Schlauchanschlussventil einzusetzen. Bei der Wartung ist zu überprüfen, dass die Druckgrenzen unter Be-

rücksichtigung der geforderten Fließmengen eingehalten werden. Werden die Grenzen über oder unterschritten muss eine neue Drosselscheibe berechnet und gefertigt werden. Die Drosselscheibe ist ansonsten wartungsfrei.

Einstellbare C-Kupplung

Eine Kennzeichnung der Entnahmestelle ist nicht erforderlich, sofern die einstellbare C-Kupplung eine eindeutige Kennzeichnung aufweist. Die einstellbare C-Kupplung wird anstelle der mit dem Schlauchanschlussventil standardmäßig gelieferten Storz-C-Kupplung eingebaut. Bei der Wartung ist zu überprüfen, dass die Druckgrenzen unter Berücksichtigung der geforderten Fließmengen eingehalten werden. Gegebenenfalls ist die Einstellung nachzustellen.

Zusammenfassung

In Hochhäusern können wie oben dargestellt unterschiedliche Systeme zur Druckregulierung von Löschwasseranlagen eingesetzt werden. Es gibt keine starren Festlegungen, welches System das richtige ist. Entscheidend sind die örtlichen Gegebenheiten (z.B. Gebäudehöhe, Gebäudetyp, Bestand etc.) sowie das Brandschutzkonzept und die Anforderungen der Brandschutzbehörden.

Basis ist die richtige Projektierung und Berechnung einer Löschwasseranlage mit hydraulischen Abgleich der Anlage und den richtigen Löschwasserkomponenten. Nur dann baut sich der Konstantdruck am Wandhydranten schnell auf, ohne Druckschwankungen zu erzeugen und die Funktionalität zu behindern: dies ist entscheidend für die konstante Löschwasserversorgung und für einen sicheren Brandschutz für die erforderliche Bereitstellungszeit, die vom Brandschutzgutachten festgelegt worden ist.

Für die Funktionssicherheit entscheidend ist: eine Löschwasseranlage muss mit ihrer Vielzahl an unterschiedlichen Komponenten einer regelmäßigen Instandhaltung unterzogen werden, damit zu jeder Zeit der Löscheinsatz gewährleistet ist.

Anhang: Schema 1 bis Schema 4

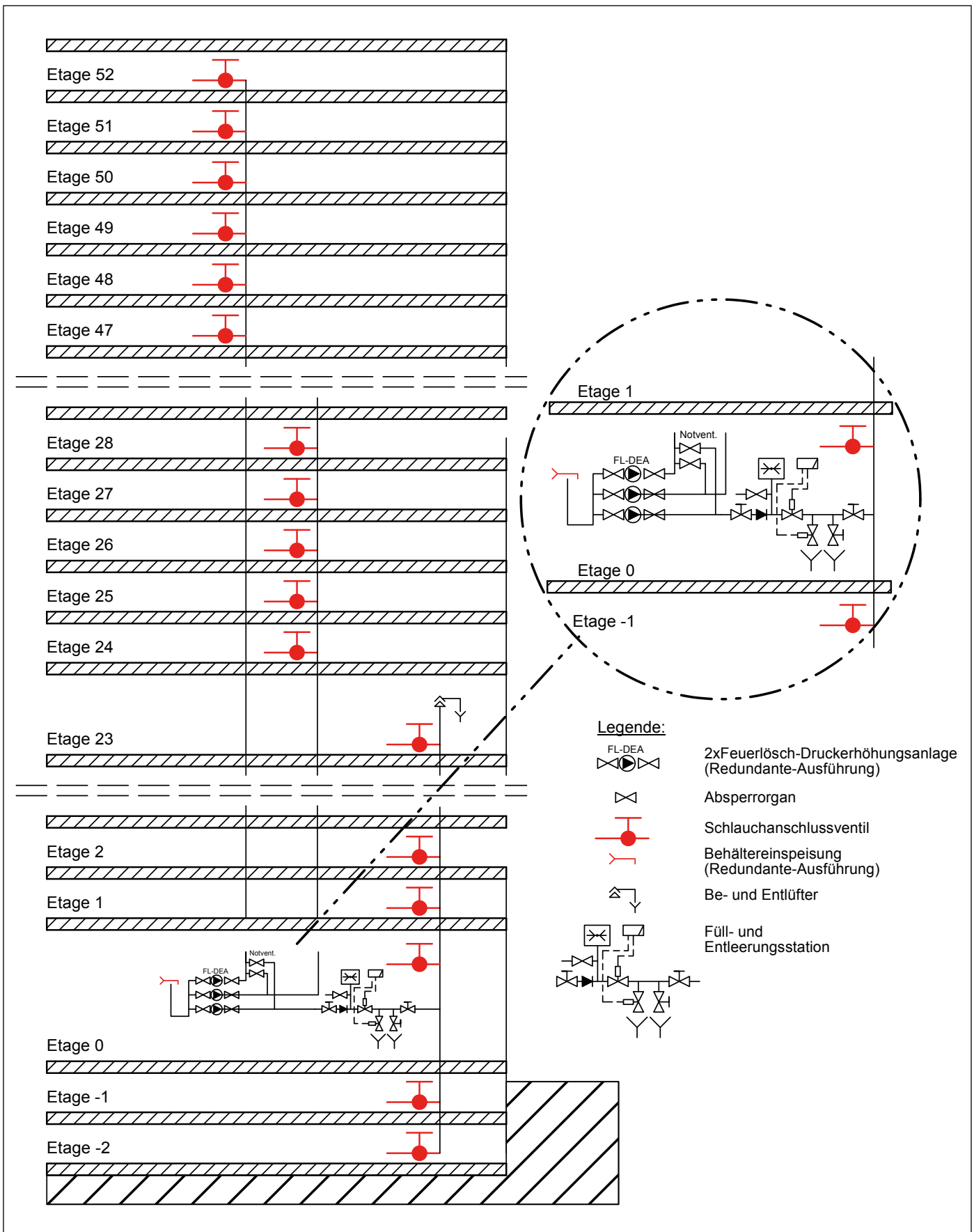
Infobox: Löschwassertechnik in Hochhäusern

Dieses Merkblatt wurde von der Fachgruppe Löschwassertechnik im bvfa herausgegeben. Es steht auf der bvfa-Homepage unter www.bvfa.de (Publikationen) zum Download zur Verfügung.

Impressum. Verantwortlich für den Inhalt: bvfa, Geschäftsstelle Würzburg. Geschäftsführer: Dr. Wolfram Krause, Koellikerstraße 13, D-97070 Würzburg, Telefon +49 931 35292-25, Fax +49 931 35292-29, info@bvfa.de, www.bvfa.de

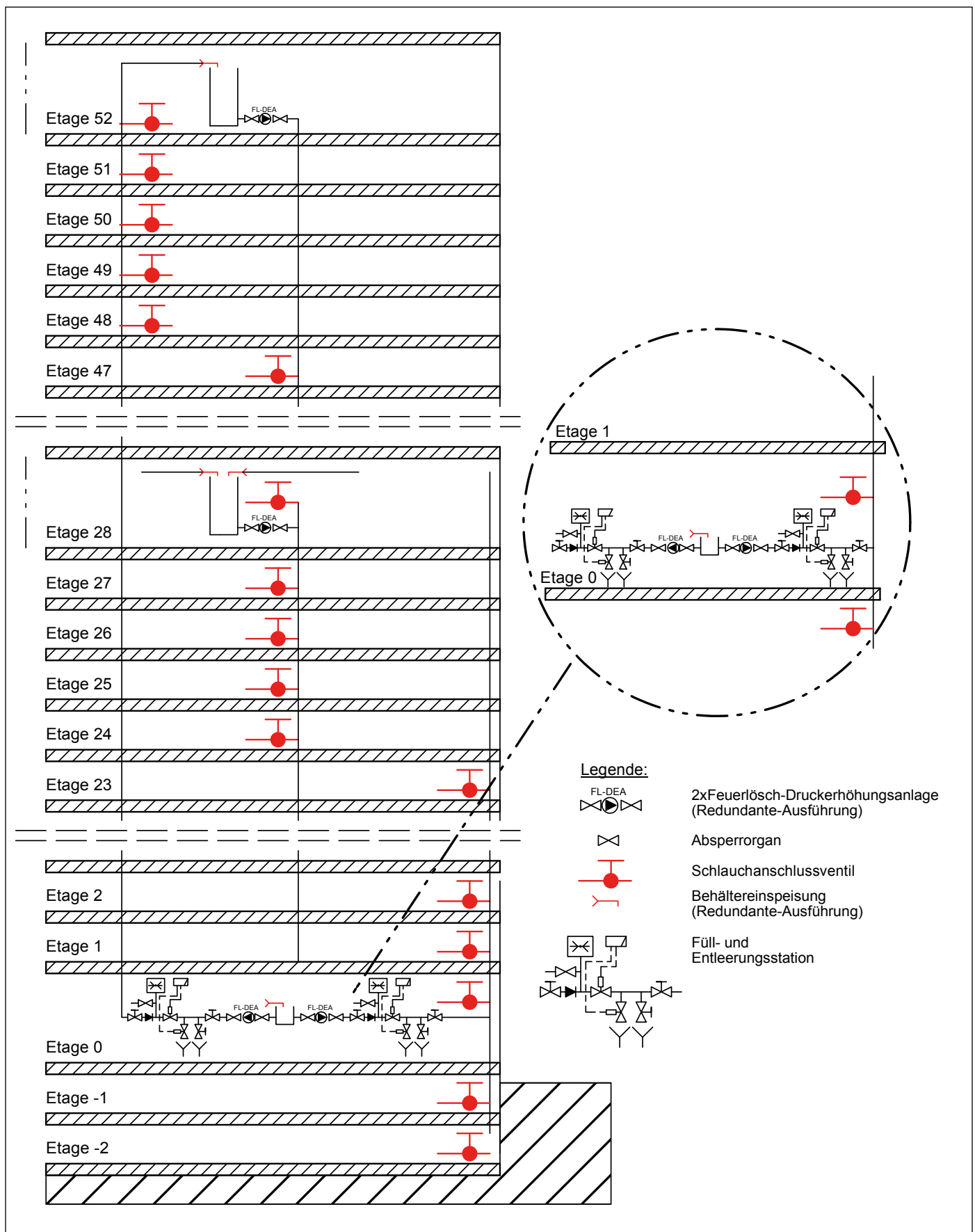
Schema 1:
Anlage mit zentraler DEA Druckzonenverteilung

- Beschreibung: Löschwasseranlage mit zentraler Druckerhöhungsanlage und mehreren Druckzonen in redundanter Ausführung
- Aufbau: siehe Zeichnung/Legende
- bei Auswahl der Druckerhöhungsanlagen: Kennlinie zu beachten



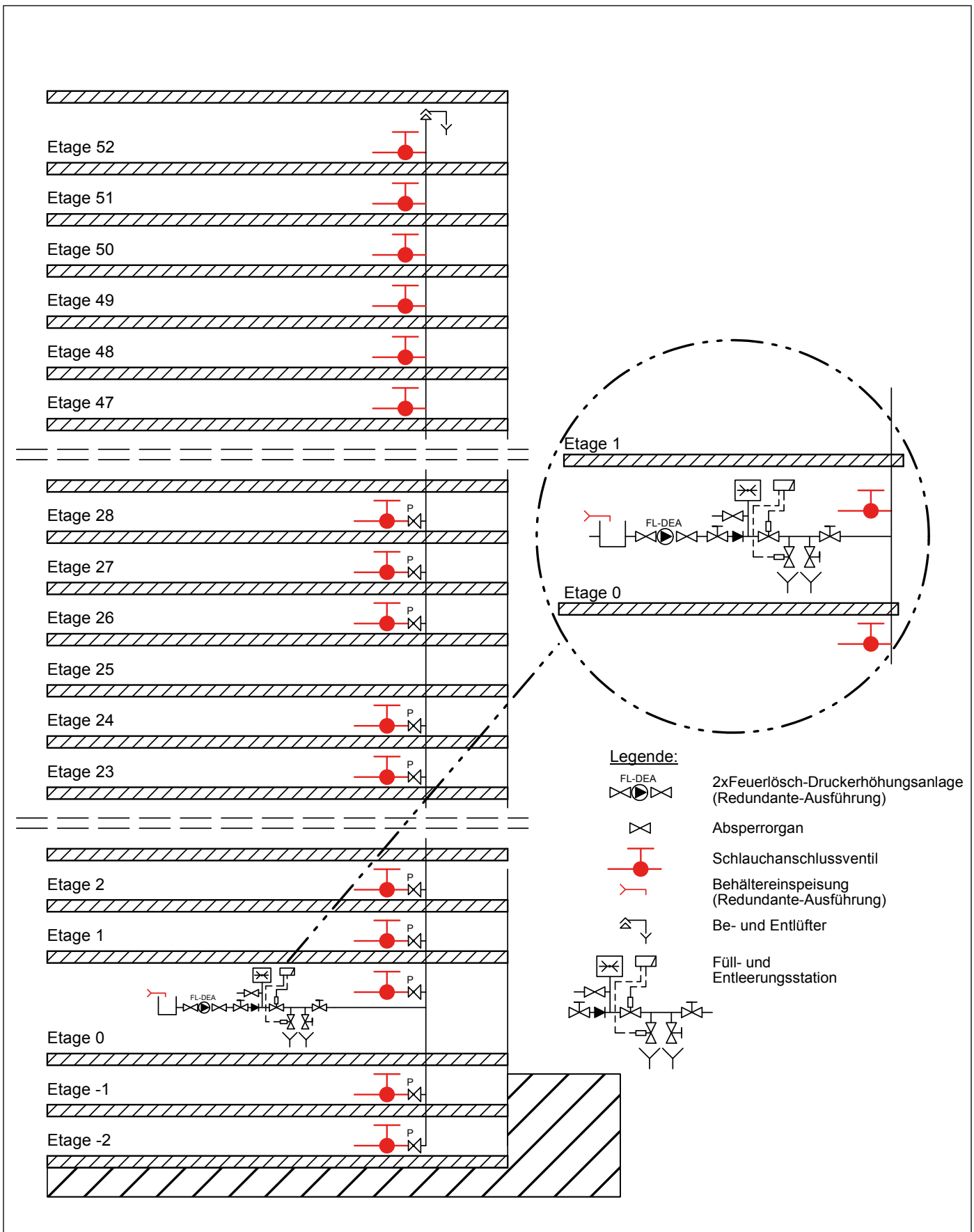
Schema 2:
Anlage mit dezentraler DEA-Druckzonenverteilung

- Beschreibung: Löschwasseranlage mit dezentraler Druckerhöhungsanlage und Druckzonenverteilung in redundanter Ausführung
- Aufbau: siehe Zeichnung/Legende
- bei Auswahl der Druckerhöhungsanlagen: Kennlinie zu beachten



Schema 3:
Anlage mit dezentraler Druckregulierung
und Druckminderer

- Beschreibung: Löschwasseranlage mit Druckerhöhungsanlagen und dezentraler Druckregulierung mit Einzel-Druckminderer
- Aufbau: siehe Zeichnung/Legende
- bei Auswahl der Druckerhöhungsanlagen: Kennlinie zu beachten



**Schema 4:
Anlage mit Zonen-Druckregulierventilen**

- Beschreibung: Löschwasseranlage mit Druckerhöhungsanlage in redundanter Ausführung und zentraler Druckregulierung mit Druckregulierventil
- Aufbau: siehe Zeichnung/Legende
- bei Auswahl der Druckerhöhungsanlagen: Kennlinie zu beachten

