

DAS SICHERHEITSVENTIL

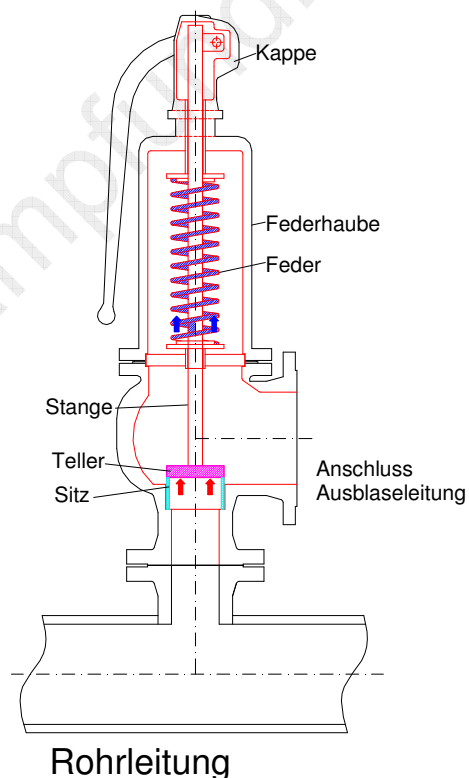
Der Hersteller eines Behälters oder eines Wärmetauschers überprüft bei der Konstruktion, ob bestimmte Kriterien hinsichtlich Volumen, Medium, Druck und Temperatur überschritten werden und so der Behälter oder Wärmetauscher prüfpflichtig wird.

Dies bedeutet, dass bei der Fertigung und der Auswahl der Werkstoffe bestimmte Qualitätsanforderungen eingehalten werden müssen. Die Einhaltung dieser Vorschriften inkl. einer Druckprobe überprüft ein Mitarbeiter des TÜV. Werden diese geprüften Behälter oder Wärmetauscher an eine Rohrleitung angeschlossen, so darf der in der Rohrleitung herrschende Druck nicht größer sein als der maximal zulässige Betriebsüberdruck. Entsprechende Angaben zum maximal zulässigen Betriebsüberdruck findet man auf dem Typenschild oder in den TÜV-Unterlagen.

Könnte der maximal zulässige Betriebsdruck z.B. durch eine Fehlfunktion eines Regelventils überschritten werden, so muss ein Sicherheitsventil (SV) in der Rohrleitung vor dem Behälter oder dem Wärmetauscher montiert werden.

Es gibt verschiedene Typen von Sicherheitsventilen. Wir wollen hier den Einsatz von Vollhub-Feder-Sicherheitsventilen beschreiben, da diese für Dampf- und Kondensatanlagen oftmals verwendet werden.

Aufbau eines Vollhub-Feder-Sicherheitsventils



Die genaue Montageanleitung für ein Sicherheitsventil kann man im Herstellerkatalog nachlesen.

Hier nur kurz einige Hinweise:

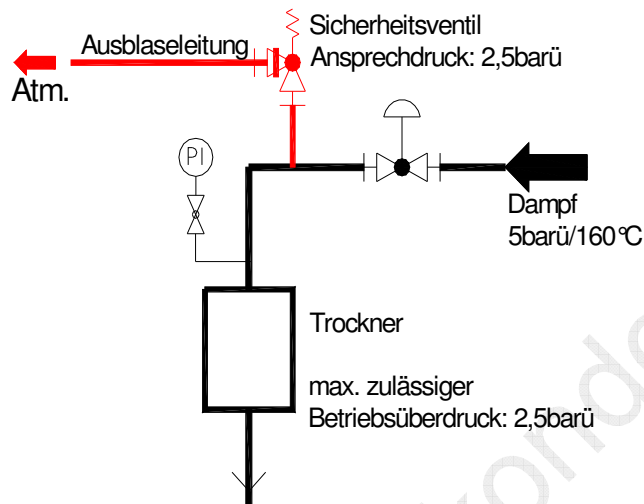
- ⇒ Einbaulage beachten
Vollhub-Feder-SV dürfen z.B. nur senkrecht nach oben montiert werden.
- ⇒ im Sicherheitsventil gibt es einen Ventilsitz und einen Ventilteller
Beide Teile werden sehr genau gefertigt, damit eine möglichst genaue Funktion gewährleistet wird.
Wärmespannungen durch die angeschlossenen Rohrleitungen können zu Verformungen und damit zu Fehlfunktionen führen.
- ⇒ die Zuleitung zum Sicherheitsventil so kurz wie möglich
- ⇒ die Ausblaseleitung des Sicherheitsventiles am besten ins Freie führen
- ⇒ die Ausblaseleitung des Sicherheitsventiles mit Gefälle verlegen
Sollte dies nicht möglich sein, so muss am tiefsten Punkt der Ausblaseleitung eine kleine Bohrung oder ein Kondensatableiter als Entwässerung angebracht werden.

Achtung:

- Sicherheitsventile sind Sicherheitseinrichtungen. Vor dem Sicherheitsventil darf keine Armatur montiert werden.
- Sicherheitsventile zur Absicherung eines maximal zulässigen Betriebsüberdruckes dürfen nicht als Überströmventil „missbraucht“ werden.
- Nach mehrmaligem Ansprechen eines Sicherheitsventiles schließt dieses nicht mehr richtig. Dies ist an der „Dampffahne“ an der Ausblaseleitung zu erkennen. Diese Sicherheitsventile sollten dann demontiert und von einer Fachfirma überprüft und überholt werden!

► **BEISPIEL FÜR DEN EINSATZ EINES SICHERHEITSVENTILES:**

Ein Trockner, welcher mit Dampf beheizt wird, wurde ursprünglich an einer anderen Stelle verwendet. Zur Beheizung steht nun ein Druck von 5 barü zur Verfügung. Der maximal zulässige Betriebsüberdruck des Trockners beträgt aber nur 2,5 barü.



Das zur Beheizung vor dem Trockner montierte Druck-Regelventil soll einen maximalen Druck vor dem Trockner von 2,0 barü regeln. Dieses Regelventil ist als „Sicherheitseinrichtung“ nicht zulässig. Bei einer Fehlfunktion könnte der Dampfdruck im Trockner auf 5 barü ansteigen. Der maximal zulässige Betriebsüberdruck wäre dann überschritten. Es besteht z.B. die Gefahr eines Risses im Trockner und somit auch eine Personengefährdung. Deshalb wird in der Rohrleitung vor dem Trockner ein Sicherheitsventil montiert. Die Auslegung eines Sicherheitsventiles sollte der Hersteller des Sicherheitsventiles übernehmen.

Überschläglich kann der Betreiber die Auslegung hinsichtlich der Größe des Sicherheitsventils aber auch selbst durchführen.

Welche Angaben werden gebraucht?

Betriebsbedingungen:

maximal zul. Betriebsüberdruck: 2,5 barü
Ansprechdruck SV: 2,5 barü
Medium: Dampf 5 barü / 160 °C

Menge des Dampfes, welche das Regelventil bei maximalem Differenzdruck und maximaler Öffnung durchlassen könnte. Diese Angabe erhält man vom Hersteller des Ventils.

Hier z.B.: 10 t/h

Im Katalog zu den Sicherheitsventilen ist z.B. wie folgt zu finden: Vollhub-Feder-SV bis PN25 für Dämpfe und Flüssigkeiten

Wahl des Werkstoffes: GG-25 (ist bei 5 barü/160°C ausreichend)

Ansprechdruck: Dann muss im Leistungsdiagramm (im Katalog) der Ansprechdruck gesucht werden. Der erforderliche Ansprechdruck von 2,5 barü liegt im Leistungsdiagramm des Sicherheitsventiles zwischen den Drücken 2,0 barü und 3,0 barü.

Nennweite: Im Leistungsdiagramm ist die Abhängigkeit von Ansprechdruck, Nennweite und Abblasemenge dargestellt. Man folgt nun der Linie zwischen 2,0 und 3,0 barü bis eine Nennweite erreicht wird, bei welcher die Menge von 10.000 kg/h abblasen werden kann. Bei einer Nennweite von DN100 ist z.B. die Menge von 8800 kg/h und bei einer Nennweite von DN125 die Menge von 11530 kg/h Dampf zu finden. D.h. es wird das Sicherheitsventil DN125 gewählt.

Soll eine größere Menge Dampf oder Kondensat abgeblasen werden, so könnten statt einem großen Sicherheitsventil auch zwei kleinere Sicherheitsventile zum Einsatz kommen.

Achtung:

- Im Leistungsdiagramm sind oftmals auch noch andere Medien z.B. Luft abgebildet. Deshalb ist es wichtig die richtige Spalte im Diagramm zu suchen.

Zusammenfassung der Daten:

Voll-Hub-Feder-SV DN125 (Eintritt)

Werkstoff: GG-25

Ansprechdruck: 2,5 barü

Die Nennweite des Austritts aus dem Sicherheitsventil ist ebenfalls im Katalog zu finden.

Die Ausblaseleitung

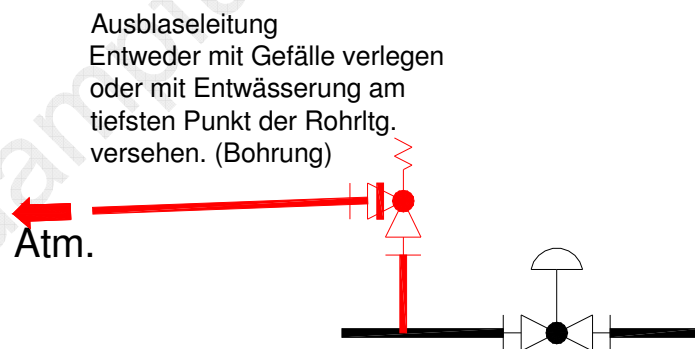
Wird der Ansprechdruck des Sicherheitsventiles erreicht, spricht das Sicherheitsventil an. Der ausströmende Dampf wird meist ins Freie außerhalb des Gebäudes geleitet. Dazu wird eine Ausblaseleitung benötigt.

Achtung: Die Nennweite des SV-Austrittes ist nicht gleichzusetzen mit der Nennweite der Ausblaseleitung. Bei längeren Rohrleitungen könnte die Ausblaseleitung wesentlich größer sein als die Nennweite Austritt-SV.

Wer die notwendigen Erfahrungen besitzt, kann mit Hilfe eines eventuell vom Hersteller (früher kostenlos) erhältlichen Computer-Programmes die erforderliche Nennweite in Abhängigkeit von der Rohrleitungslänge und der Anzahl der Rohrbögen der Ausblaseleitung errechnen. Bei sehr kurzen Ausblaseleitungen genügt es, die Rohrleitung eine Nennweite größer zu wählen als die Nennweite am Sicherheitsventil.

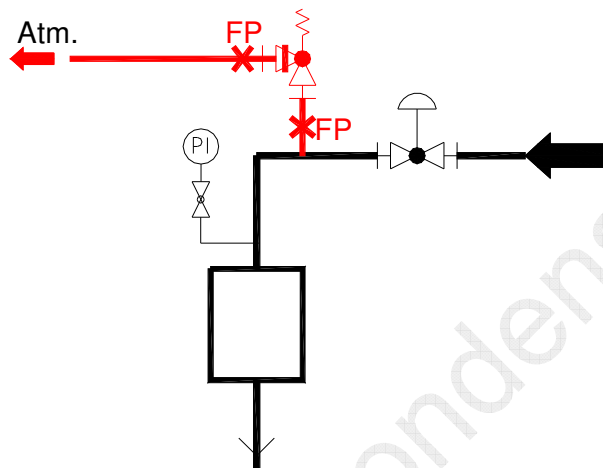
Bei langen Ausblaseleitungen, die sich durch die gesamte Halle schlängeln, bevor diese ins Freie gelangen, sollte man den Hersteller des Sicherheitsventiles um die Auslegung der Nennweite bitten. Die Verlegung einer sehr langen Ausblaseleitung ist kostenintensiv. Eventuell besteht auch die Möglichkeit, dass das Sicherheitsventil im Gebäude an einer Stelle montiert wird, wo es nicht zu Schäden auf Grund des austretenden Dampfes beim Abblasen kommen kann.

- **Der sog. Eigengedruck der Ausblaseleitung, resultierend aus den Druckverlusten der Rohrleitung und der Rohreinbauten, darf einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Eine Überschreitung dieses festgelegten Wertes würde das Abblaseverhalten des Sicherheitsventiles negativ beeinflussen.**



Kräfte an Sicherheitsventilen

Bläst ein Sicherheitsventil ab (besser ausgedrückt: spricht ein Sicherheitsventil an), so können je nach Größe des Sicherheitsventiles und des Ansprechdruckes und des Mediums enorme Reaktions-Kräfte entstehen. Befinden sich nicht ausreichend dimensionierte Halterungen direkt am Sicherheitsventil, kann dies zu ungeahnten Bewegungen der Rohrleitungen führen.



Bei großen Sicherheitsventilen, welche eventuell sogar auf extra errichteten Fundamenten stehen, muss ein Statiker die Auslegung der Halterungen übernehmen.

Bei „normalen“ Sicherheitsventilen bis DN300 genügen entsprechend stabil angefertigte Rohrhalterungen. Direkt am Sicherheitsventil sollte ein Festpunkt angebracht werden, ohne dass dabei Kräfte in Folge Wärmespannungen auf das Sicherheitsventil wirken (*siehe Kapitel zu Wärmedehnung*). In oben aufgeführter Abbildung sind sogar zwei Festpunkte gezeichnet. In der Regel genügt ein Festpunkt direkt an der kurzen Rohrleitung zum Sicherheitsventil. Abhängig von der Länge, sind dann eine entsprechende Anzahl Rohrhalterungen an der Ausblaseleitung zu montieren.

- **Ganz wichtig ist es, dass sich in der Ausblaseleitung keine größere Menge an Kondensat oder Wasser sammeln kann. Ein Wassersack, welcher eventuell die Rohrleitung sogar verschließt, ist sehr gefährlich. Durch eine einfache Bohrung von z.B 10 mm Größe an der tiefsten Stelle der Ausblaseleitung wird die Rohrleitung immer sicher entleert.**

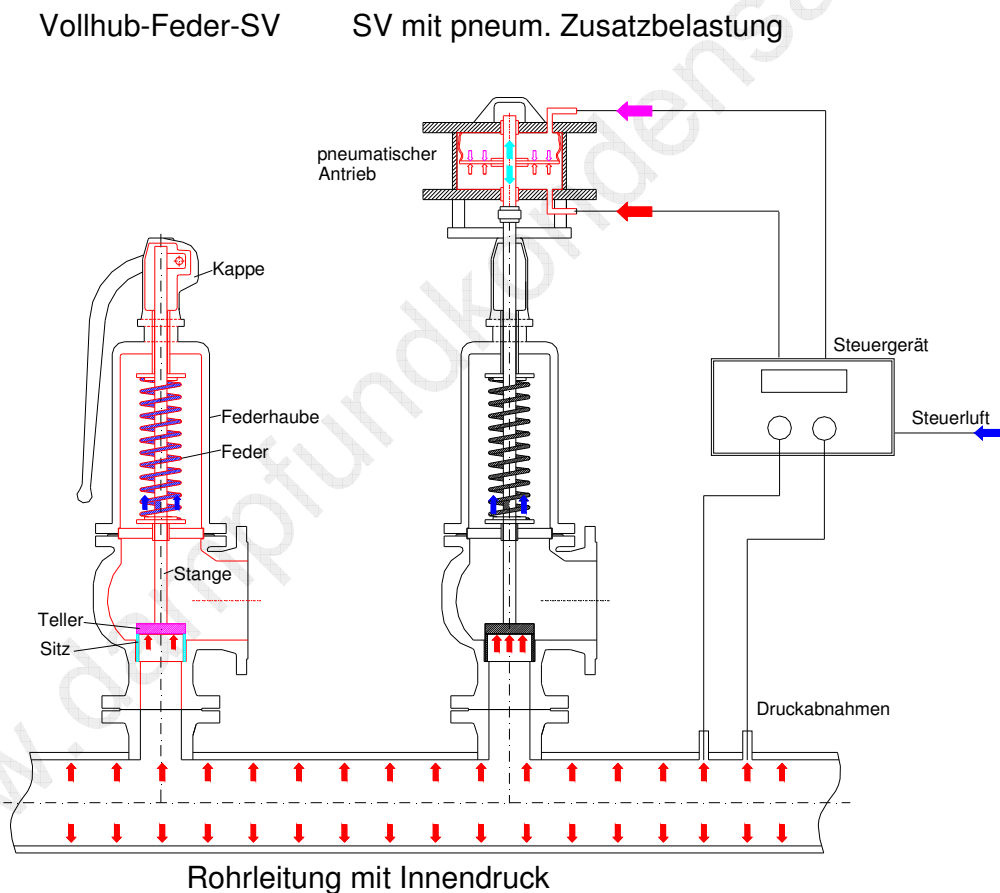
TÜV-Beamte, welche Ihre Arbeit ernst nehmen, können die Dimensionierung einer längeren Ausblaseleitung leicht überprüfen. Durch Installation eines Feindruck-Manometers kann der Gegendruck auf Grund der Rohrwiderstände beim Abblasen des Sicherheitsventiles gemessen werden. Sind die Widerstände zu groß, und schließt das Sicherheitsventil nicht nach einer bestimmten Zeit, weil es den Überdruck nicht abbauen konnte, muss die Ausblaseleitung neu und größer verlegt werden.

Sicherheitsventile mit pneumatischer Zusatzbelastung

Durch den Einbau eines Sicherheitsventils mit pneumatischer Zusatzbelastung kann der maximal zulässige Betriebsdruck besser ausgenutzt werden. Man stelle sich ein Auto vor welches 240km/h fahren könnte, der Motor aber schon bei 225km/h automatisch abgebremst wird, weil die Winterreifen nur 230km/h aushalten.

Die Differenz von 5km/h zur maximalen Geschwindigkeit hören sich erst einmal nicht viel an. Bei Papiermaschinen mit 50 Trockenzyklern und einer Geschwindigkeit von 1000m/min und einem Bedarf an Dampf von ca. 100t/h bedeutet eine bessere Auslastung des maximalen zulässigen Betriebsdruckes von nur einem Zehntel (0,1barü) eine deutliche Produktionssteigerung. *Hinweis: (Bei Papiermaschinen wird der max. zulässige Betriebsdruck von den Trockenzylindern bestimmt.)*

Aufbau eines Sicherheitsventils mit pneumatischer Zusatzbelastung



Der Grundkörper des pneum. SV ist ähnlich dem herkömmlichen SV. Beim pneum. SV wird zusätzlich zur Federkraft mit Hilfe eines pneumatischen Antriebes eine Schließkraft erzeugt. Der pneum. Antrieb ist ähnlich dem Antrieb eines pneum. Regelventils. Geregelt wird aber nichts. Der Innendruck in der Rohrleitung gelangt über zwei oder drei Druckabnahmen in der Rohrleitung zu einem Steuergerät. Diese mehrfache Druckabnahme hat sicherheitstechnische Gründe. Zwei oder drei Druckabnahmen leiten den Innendruck der Rohrleitung sicherer zum Steuergerät als nur eine Druckabnahme, welche eventuell durch Rostpartikel verstopft sein könnte.

Funktionsweise:

Wird der vorgegebene Ansprechdruck des SV erreicht, so wird Luft aus dem oberen Teil des pneumatischen Antriebes abgelassen. Das Sicherheitsventil öffnet. Gleichzeitig wird Luft in den unteren Teil des Antriebes gedrückt, um den Öffnungsvorgang zu unterstützen.

Ist der Ansprechdruck in Folge des Abblasevorganges wieder unterschritten, wird durch das Einströmen von Luft in den oberen Teil des pneum. Antriebes das SV wieder zügig geschlossen.

Wann, mit welchem Druck und welcher Teil des Antriebes mit Luft beaufschlagt wird entscheidet das Steuergerät, welches ständig den Soll und Istwert hinsichtlich des Ansprechdruckes überprüft. Fällt die Steuerluftversorgung aus, würde das pneum. Sicherheitsventil bei Erreichen des Ansprechdruckes wie ein herkömmliches SV öffnen und abblasen.

Vorteil des Sicherheitsventils mit pneumatischer Zusatzbelastung.

Mit Hilfe des pneum. Antriebes und der gezielten Beaufschlagung mit Luft entsprechend des gemessenen Druckes in der Rohrleitung, ist der Öffnungs-Schließvorgang kürzer und genauer. (fachmännisch: Ansprechverhalten ist exakter) Das Sicherheitsventil ist bis zum Ansprechen dicht.