



ANLAGENVERFÜGBARKEIT **UND KOSTENEFFIZIENZ STEIGERN**

Was bei Ersatzventil-Installationen
in der Praxis zu beachten ist.





Nur eine Anlage die unterbrechungsfrei läuft, kann maximale Kosteneffizienz erreichen. Um die Sicherheit der Anlagen zu gewährleisten, müssen jedoch verbaute Sicherheitseinrichtungen im Rahmen einer vorbeugenden Instandhaltung regelmäßig gewartet werden.

Was aber tun, wenn eine Wartung der Sicherheitseinrichtung nicht während des Anlagenbetriebs durchgeführt werden kann? Ein Abschalten ist keine Option, denn ein Anlagenstillstand ist gleichbedeutend mit hohen finanziellen Verlusten.

Lösungen für einen sicheren und unterbrechungsfreien Anlagenbetrieb – auch während der Wartung von Sicherheitseinrichtungen – liefert dieses Whitepaper.

INHALT

1.

1.1

2.

3.

3.1

4.

5.

6.

7.

7.1

7.2

7.3

8.

ANLAGENSICHERHEIT | S. 07
GEWÄHRLEISTEN

ZUR KOSTENEFFIZIENZ | S. 07
BEITRAGEN

STÖRFÄLLE IN CHEMIE- | S. 08
UND ANDEREN INDUSTRIEANLAGEN

ÜBERGREIFENDE LIFECYCLE- | S. 10
BETRACHTUNG IST NOTWENDIG

UNTERSCHIEDLICHE | S. 10
LÖSUNGEN VORHANDEN

DER FALL DES | S. 11
UNTERNEHMENS COLORADOS

ANLAGENEFFIZIENZ DURCH | S. 12
REDUNDANZ ERHÖHEN

PLANUNGEN UND LÖSUNGEN FÜR | S. 14
EINE REDUNDANTE ABSICHERUNG

ZÜGIGE PROJEKTUMSETZUNG | S. 16
VS. LANGE LIEFERZEITEN

WECHSELVENTILE IM | S. 16
ROTATORISCHEN DESIGN

WECHSELVENTILE IM | S. 17
TRANSLATORISCHEN DESIGN

WECHSELVENTILE | S. 18
IM PENDELDESIGN

UMSCHALTEN AUF | S. 20
24/7 ANLAGENVERFÜGBARKEIT



1 ANLAGENSICHERHEIT GEWÄHRLEISTEN

Sicherheit spielt in unserer hochtechnisierten Welt eine außerordentlich wichtige Rolle. Der Schutz des Menschen und der Umwelt sind dabei gleichermaßen wichtig. So ist es verständlich, dass gerade bei industriellen Großanlagen, wie in Kraftwerken, in der chemischen und der petrochemischen Industrie sowie im Anlagenbau der allgemeinen Prozessindustrie, ein Höchstmaß an Sicherheit gefordert wird.

Die Einsatzstoffe, Zwischen- und Fertigprodukte müssen im Produktionsprozess überall verfügbar sein und überdies sicher aufbewahrt werden. Für die Lagerung sind meist ober- und unterirdische

Tanks und Behälter genutzt. Diese werden mit den Produktionsanlagen über zu- und abführende Leitungen mit entsprechenden Armaturen verbunden. Dabei sind höchste Anforderungen an die Werkstoffe der Behälter und Armaturen gestellt.

Mögliche Auswirkungen von Störfällen werden im Vorfeld abgeschätzt und in einer detaillierten Planung berücksichtigt. Ferner müssen Auffangsysteme für mögliche Leckagen eingeplant sein. Auch im Falle eines Brandes bleiben die Medien so sicher verwahrt. Ein Prozessleitsystem steuert und überwacht die Anlage.

1.1 ZUR KOSTENEFFIZIENZ BEITRAGEN

Um die Kosteneffizienz von Anlagen kurzfristig zu verbessern, wird oftmals der Lifecycle nicht ganzheitlich betrachtet und Szenarien, wie notwendige Wartungen und Instandhaltungen, werden unzureichend berücksichtigt. Sicherheitseinrichtungen in der Prozessindustrie unterliegen jedoch strengen Vorschriften und Normen, was zu geplanten Stillständen, in der Regel alle fünf Jahre, führt. Die Anforderung der Industrie geht sogar hin zu noch längeren Wartungsintervallen, um die Effizienz weiter zu erhöhen. Müssen Sicherheitseinrichtungen aufgrund von Fehlfunktionen oder Leckagen über-

holt oder ausgetauscht werden, kann es dennoch zu ungeplanten Stillständen auch zwischen diesen Intervallen kommen.

Ein ungeplanter Anlagenstillstand führt so eventuell zu hohen finanziellen Einbußen. Beispielsweise verursacht ein fünftägiger Betriebsstopp einer Raffinerie mit einem Jahresumsatz von zwei Milliarden Euro einen Umsatzverlust von 27 Millionen Euro.

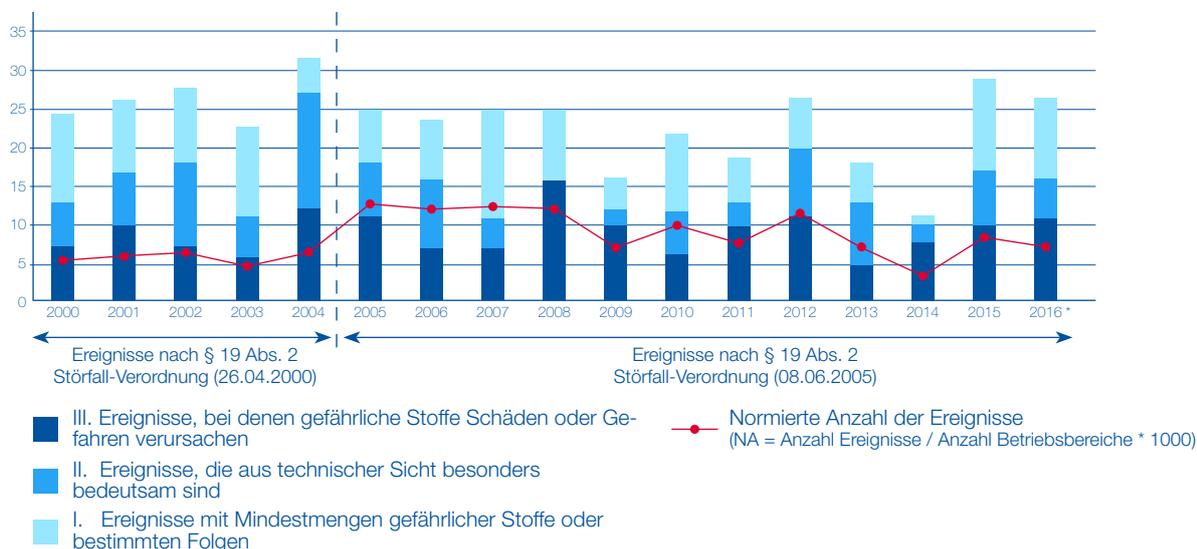
Deshalb haben die Themen Wartung und Instandhaltung bei der Planung oder beim Umbau einer Anlage eine wichtige Bedeutung, gerade im Sinne der Anlagenverfügbarkeit und Kosteneffizienz.

2. STÖRFÄLLE IN CHEMIE- UND ANDEREN INDUSTRIEANLAGEN

Meldungen zu Störfällen oder mehrtägigen Produktionsstopps rücken das Thema einer aktuellen und der gängigen Normen sowie technischen Vorschriften übertreffenden Sicherheitstechnik oftmals in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. So meldete das deutsche Umweltbundesamt (UBA) im Zeitraum von 2000 bis 2016 zwischen elf und 31 Störfälle pro Jahr. Häufig kam es dabei zu Freisetzungen von gefährlichen Stoffen und auch zu Explosionen. Ein Störfall liegt vor, wenn bei einer Betriebsstörung Stoffe nach Störfallverordnung beteiligt sind und eine ernste Beeinträchtigung von Menschen und Umwelt oder Sachgütern hervorgerufen wird. Die aktuelle Störfallverordnung

stammt aus dem Jahre 2017. Im Jahr 2015 wurden insgesamt 29 meldepflichtige Störfälle in 3.518 Betriebsbereichen registriert (Stand 30.06.2016). Um das Störfallrisiko besser klassifizieren zu können, hat die EU sogenannte „Betriebsbereiche“ eingeführt. Ein Betriebsbereich liegt dann vor, wenn eine mindestens vorgegebene Menge an bestimmten gefährlichen Stoffen in einem Unternehmen vorhanden ist oder bei einem Unfall entstehen könnte. Die jeweiligen Mindestmengen hat der Gesetzgeber in der Störfallverordnung festgelegt.

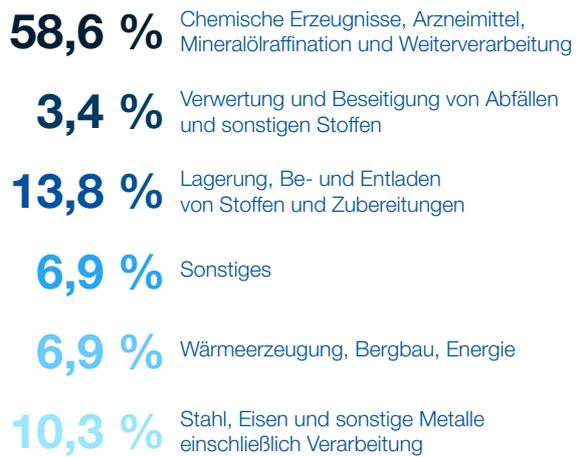
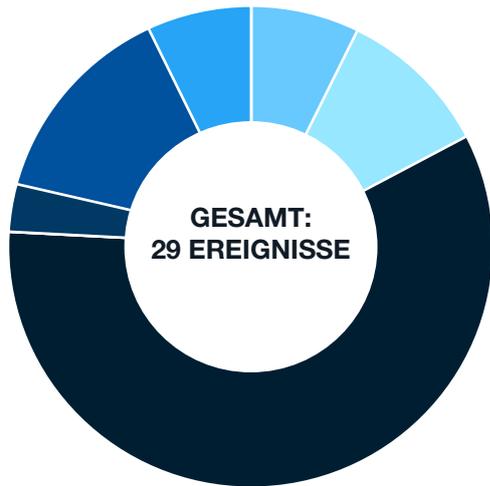
NACH DER STÖRFALL-VERORDNUNG GEMELDETE EREIGNISSE



Von den 29 nach der Störfall-Verordnung meldepflichtigen Störfällen waren zehn Störfälle und 19 sonstige gravierende Betriebsstörungen. 17 dieser Ereignisse traten bei der Herstellung von Chemikalien und der Raffination von Erdöl auf, vier bei der Lagerung, drei in der Metallindustrie, zwei im Bereich Wärmeerzeugung, Bergbau und Energie und einer bei der Verwertung und Beseitigung von Abfällen. Zwei Ereignisse traten in anderen

Branchen auf. Die Sachschäden bei 15 dieser Ereignisse betragen innerhalb der Betriebsbereiche etwa 125 Millionen Euro. Bei sechs Ereignissen wurden Umweltschäden innerhalb und bei vier Ereignissen außerhalb der Betriebsbereiche gemeldet. Die Kosten für Reinigung der Böden, Absaugung von Wasserverunreinigungen, Entsorgung und Sanierung für diese Umweltschäden lagen bei etwa drei Millionen Euro.

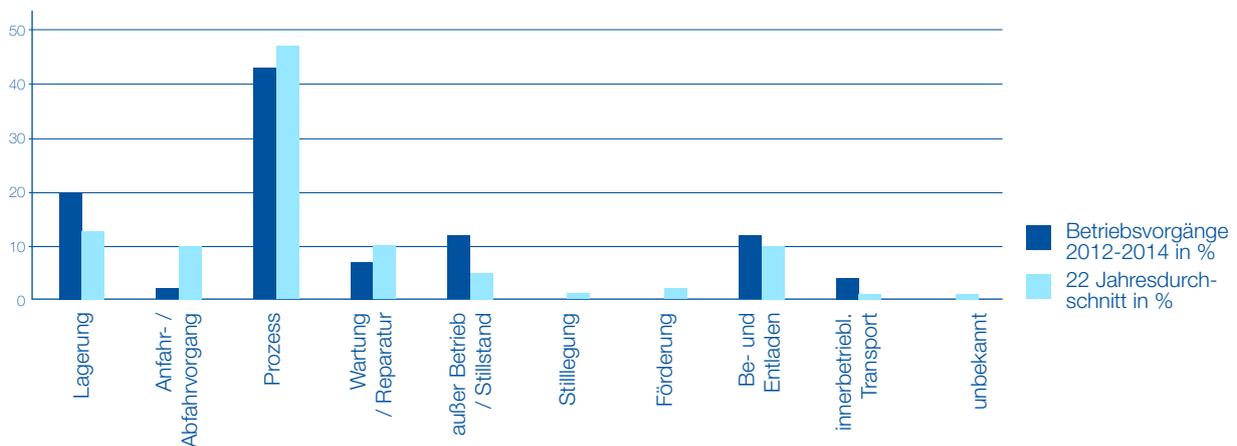
NACH DER STÖRFALL-VERORDNUNG GEMELDETE EREIGNISSE



Die Betriebsvorgänge, bei denen die Ereignisse auftraten, zeigt die nächste Infografik. Der häufigste Auslöser für Störfallereignisse war mit 43 Prozent (24 Ereignisse) der eigentliche Verfahrensprozess. Aber auch im Bereich der Lagerung kam es zu elf Störfällen (20 Prozent). Mit je sieben Ereignissen

folgten der Warenumschat und Vorgänge bei der Anlagen-Stilllegung. Bei der Wartung/Reparatur kam es nur zu vier Ereignissen. Deutlich weniger Störfälle traten beim innerbetrieblichen Transport und bei der An- und Abfahrt auf.

NACH DER STÖRFALL-VERORDNUNG GEMELDETE EREIGNISSE



3. ÜBERGREIFENDE LIFECYCLE-BETRACHTUNG IST NOTWENDIG

Die Daten der ZEMA belegen wie aktuell und notwendig eine mindestens ausreichende – besser noch, eine die gängigen Normen und technischen Vorschriften übertreffende – Sicherheitstechnik ist. Zudem sollten auch die vorausschauenden Wartungsintervalle für die Anlagen der Prozessindustrie

berücksichtigt werden. Meldungen über Anlagensicherheit betreffende Unfälle oder über mehrtägige Produktionsstopps sind geschäftsschädigend und unerwünscht. Um darüber hinaus eine notwendige Kosteneffizienz zu erreichen, muss eine übergreifende Lifecycle-Betrachtung bereits bei der Anlagenplanung, aber auch bei Umbau- oder Erweiterungsmaßnahmen einer Anlage durchgeführt werden. Denn die effizienteste Prozessanlage ist eine, die nach Möglichkeit 24/7 ohne Unterbrechungen läuft – manlos und ohne Zwischenfälle.

SICHERHEITSVENTIL NACH DIN EN ISO 4126-1

Ein Sicherheitsventil ist ein Ventil das automatisch, ohne Unterstützung durch eine andere Energie als die des Mediums, eine Menge des Mediums ausfließen lässt, so dass die Überschreitung eines vorbestimmten Druckes verhindert wird. Es ist so ausgelegt, dass es schließt und weiteres Ausfließen des Mediums verhindert, wenn wieder normale Arbeitsdruckbedingungen hergestellt sind.

Das Sicherheitsventil, als wichtiger Bestandteil der Sicherheitseinrichtungen, muss zwingend in die Lifecycle-Betrachtung mit einbezogen werden. Denn Sicherheitsventile sind Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und stellen die letzte mechanische Instanz bei Versagen aller MSR-seitigen Überwachungsgeräte dar, um ein Druckgerät vor unzulässigem Überdruck zu schützen. Ihre Funktionsfähigkeit muss mit einer regelmäßigen Prüfung und Wartung sichergestellt werden.

BEISPIEL: SICHERHEITSVENTILE

Bei der Auswahl von Sicherheitsventilen steht der Schutz von Mensch und Umwelt durch ein Absichern gegen unzulässige Drücke im Vordergrund. Detailliert geregelt ist die Auslegung durch die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU.

Nähere Informationen unter:
<http://bit.ly/2AhkrPX>, die DIN EN ISO 4126, das AD-2000-Merkblatt oder der ASME Code.
Nähere Informationen unter:
<http://bit.ly/2BgoeRp>.

3.1 UNTERSCHIEDLICHE LÖSUNGEN VORHANDEN

Was aber tun, wenn das Sicherheitsventil wegen einer geplanten vorbeugenden Wartung oder ungeplanten Instandhaltung ausfällt und ausgebaut werden muss? Die Sicherheit des Behälters ist in diesem Fall nicht mehr gewährleistet und die Anlage muss zwingend heruntergefahren werden. Denn es ist vorgeschrieben, dass dauerhaft eine regelwerkskonforme Überdruckentlastung gewährleistet sein muss. Das gilt auch dann, wenn ein

Sicherheitsventil für Wartung oder Instandhaltung ausgebaut werden muss.

Doch dafür Teile oder die gesamte Prozessanlage abzuschalten, wäre wirtschaftlich nicht tragbar. Zu diesem Zweck existieren auf dem Markt unterschiedliche Lösungen, um die notwendigen Redundanzen zu schaffen. Eine davon sind sogenannte Wechselventile.

PRÜFUNG UND WARTUNG VON SICHERHEITSVENTILEN

- Wiederkehrende Prüfungen von Sicherheitsventilen sind immer im Rahmen der äußeren Prüfung von Druckgeräten und im Rahmen der wiederkehrenden inneren Prüfung eines Druckgerätes als Funktionsprüfung durchzuführen.
- Prüffristen von Sicherheitsventilen sind in der in der TRBS 1201 Teil 2 nachzuschlagen.
- Ein reines Anlüften der Ventile reicht als Funktionsprüfung nicht aus.
- Unterlassene Prüfungen haben im Schadensfall zivil- und strafrechtliche Folgen.

4. DER FALL DES UNTERNEHMENS COLORADOS

Vor diesem Problem stand auch das Unternehmen Colorados (Name geändert) – ein gemessen an Konzernen wie Shell oder BASF eher kleines Unternehmen.

Auf dem Gelände des Spezialchemie-Unternehmens befinden sich für die Produktion auch mehrere Lösungsmittel-Tanklager sowie ein Lager für Vinylchlorid, eine zur Herstellung von PVC benötigte Grundsubstanz. Nun soll die Produktions- und Lagerkapazität ausgeweitet werden. Bei der Planung müssen auch die Sicherheitseinrichtungen neu ausgelegt werden. Hinzu kommt, dass eines der bestehenden Lager ersetzt werden muss, da die Einwandigkeit der Behälter, äußere

Korrosion und die Ausstattung der Armaturen sowie Sicherheitseinrichtungen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik genügen. Da eine Sicherheitsprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle angekündigt ist (geregelt sind die Prüffristen von Sicherheitsventilen in der TRBS 1201 Teil 2.), besteht außerdem ein zeitkritischer Bedarf für ein neues Sicherheitsventil, das als Musterlösung auch an den anderen bestehenden und neuen Lösungsmitteltanks eingesetzt werden soll.

Die Technischen Regeln Betriebssicherheit (TRBS) liegen bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in Dortmund aus oder können unter <http://bit.ly/2wPJ2IY> abgerufen werden.

5. ANLAGENEFFIZIENZ DURCH REDUNDANZ ERHÖHEN

Wie die meisten Betriebsleiter hat auch Dipl.-Ing. Kai Müller, Produktionsleiter bei Colorados, ganz bestimmte Vorstellungen davon, was neue Ventile, insbesondere Sicherheitsventile, leisten müssen. Höchste Priorität in der Produktion hat für ihn die Verfügbarkeit der Anlagen. Diese müssen unterbrechungsfrei 24/7 laufen. Wartung und Instandhaltung hat er als Produktionsleiter im Blick. Bestimmte Vorstellungen über die Ausführung – wenn auch nicht die gleichen – hat Ing. Friedhelm Schmitt, der die Planung in diesem Projekt verantwortet. Er möchte die Planung und Auslegung möglichst einfach halten, um das Projekt im Zeit- und Kostenrahmen abschließen zu können. Allerdings ist er auch an zukunftssicheren und langfristig tragfähigen Lösungen interessiert, die sich in einem schnellen Return on Investment (kurz ROI, Anlagenrentabilität) niederschlagen sollen.

In einem der zahlreichen Meetings zur Projektplanung verteidigt Müller seine Anforderungen: „Wir müssen eine kontinuierliche Druckentlastung garantieren, weil es sich um sicherheitsrelevante und überwachungspflichtige Anlagen handelt. Wir haben Überdruck in den Behältern und Leitungen und die Stoffe sind nicht ungefährlich. Daher müssen die Sicherheitsventile immer funktionsbereit sein.“ Müller legt demzufolge besonderen Wert darauf, dass die Sicherheitsventile redundant ausgeführt werden.

Dr. Schmitt versucht seine Berufserfahrung auszuspielen und deutet bei einem Anlagenrundgang auf einen Druckbehälter. „Auf diesem Tank sind zwei separate Rohrleitungen montiert. Beide sind mit einem Sicherheitsventil und vorgeschaltetem Absperrventil abgesichert, wobei wir die beiden Absperrventile miteinander koppeln beziehungsweise gegeneinander verriegeln. Das sollte doch auch jetzt ausreichen? Die Planung ist zwar aufwändiger, aber bisher hat diese Lösung funktioniert. Abgesehen davon: Einen meldepflichtigen Zwischenfall hatten wir noch nie.“

Bei der von Dr. Schmitt genannten Lösung sind zwei Stützen auf dem Tank nötig, welche sorgfältig verschweißt werden müssen. Die Schweißnähte müssen den erforderlichen Gütekriterien entsprechen. Es muss außerdem sichergestellt sein, dass die Absperrventile den vollen Querschnitt freigeben, um Funktion und Leistung der Sicherheitsventile nicht zu beeinträchtigen. Zudem ist darauf zu achten, dass ein sicherer Betrieb nur dann gewährleis-

tet ist, wenn die beiden Absperrventile miteinander gekoppelt sind. Ansonsten besteht die Gefahr, dass beide Seiten gleichzeitig abgesperrt werden könnten, und so die Überdruckabsicherung nicht mehr gegeben ist. Zudem ist in der Projektierung und beim Bau die Koordinierung der verschiedenen Lieferanten für Rohrleitung, Absperrventile und Verriegelungssysteme komplex und zeitintensiv.

„Bisher hatten wir noch keinen Zwischenfall“, wiederholt Müller. „Sie wissen aber sicher, dass die wirtschaftlichen Vorgaben für unseren Bereich verschärft wurden. Auch können wir uns wegen der vorgeschriebenen vorausschauenden Wartung keine Abschaltungen leisten. Die Verriegelungen müssen regelwerkskonform und zuverlässig funktionieren?“

Dr. Schmitt bleibt stehen. „Herr Müller, Sie wissen aber, dass Sie mit den gedoppelten Absperrventilen auch verriegeln und umschalten können.“

„Mag sein“, lenkt Müller ein, „Aber das ist nicht problemlos machbar. Der Vorgang ist fehleranfällig und entspricht längst nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Auch die Regelwerkskonformität ist aufgrund der unklaren Druckverlust-Werte der Absperrventile nicht 100 %ig gewährleistet.“

The background of the entire page is a photograph of an industrial plant, possibly a refinery or chemical processing facility. The image is heavily overlaid with a semi-transparent red color. The industrial structure consists of multiple levels of metal scaffolding, walkways, and large vertical pipes or columns. A street lamp is visible in the upper right portion of the image. The overall scene is complex and technical.

KRITERIEN FÜR DIE KONTINUIERLICHE DRUCKABSICHERUNG BEI COLORADOS

- Um die Verfügbarkeit der Anlage so hoch wie möglich zu halten, sollen die Sicherheitsventile redundant verbaut werden und ein einfaches und problemloses Umschalten im normalen Betrieb ermöglicht werden.
- Um die notwendige Sicherheit zu garantieren, dürfen nicht beide Sicherheitsventile blockiert sein.
- Da eine langlebige Lösung gefunden werden soll, und die organischen Lösungsmittel durchaus nicht mit allen Werkstoffen verträglich sind, sollten die Sicherheitsventile und die Umschalteneinrichtung ein robustes Design aufweisen.
- Da die Investition aufgrund veralteter Technik notwendig wurde, musste die neue Lösung internationalen Normen wie DIN ISO 4126, API 520 oder ASME VIII entsprechen. Dazu darf der maximale Druckverlust in der Zuführung nur 3 % des Ansprechdrucks betragen.
- Um die redundante Absicherung richtig auswählen zu können, sind zuverlässige Druckverlust-Koeffizienten sowie präzise Abmessungen, für alle Einbauten in der Zuleitung wie z.B. Absperrventile erforderlich.
- Da der Austausch wegen einer anstehenden Prüfung notwendig wird, sind zuverlässige und vor allem kurze Lieferzeiten wichtig.

6. PLANUNGEN UND LÖSUNGEN FÜR EINE REDUNDANTE ABSICHERUNG

Müller und Dr. Schmitt diskutieren zunächst über die vermeintlich einfachste Lösung: ein zweites Absperrventil einzuplanen, das auf den Behälter als Redundanz mit einer zweiten Rohrleitung eingebaut wird.

Eine solche robuste Lösung ist mit oder ohne gegenseitige Verriegelung denkbar. Allerdings ist diese Variante immer eine individuelle Lösung, die auf den Einzelfall bezogen ausgelegt werden muss. Der Einfluss auf die Einbaumaße der Rohrleitungen und der Absperrventile in der Anlage selbst bleibt häufig unklar. Ebenso wenig wird bei der Lösung mit zwei Absperrventilen die Optimierung des Durchflusses zur Reduzierung des Druckverlustes berücksichtigt bzw. ist dessen Berechnung sehr komplex, da sowohl die geraden Rohrleitungen als auch die Absperrventile berücksichtigt werden müssen.

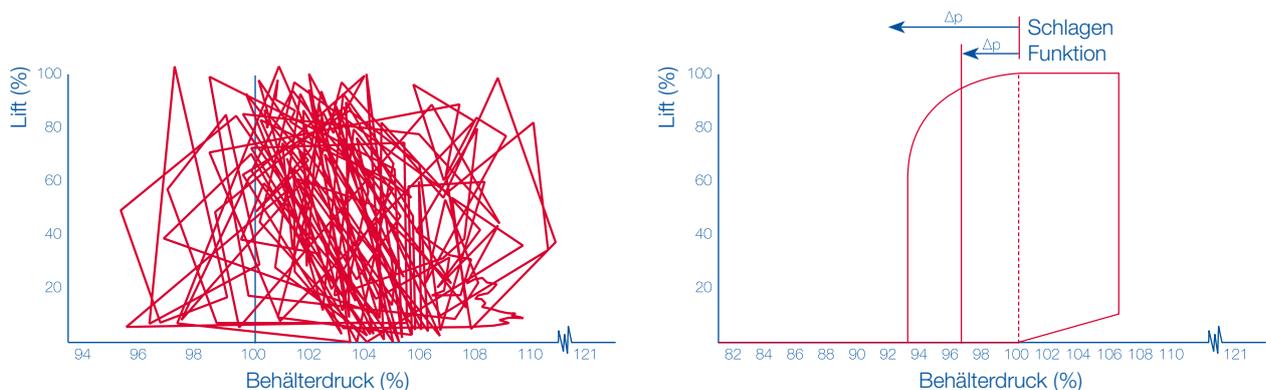
Bei alternativen Installationen mit nur einem Stutzen auf dem Behälter (s. Abb. rechts) müssen zudem lange Rohrstücke, Rohrbögen verschiedener Radien und T-Stücke berücksichtigt werden, die einen hohen Druckverlust zur Folge haben, so dass

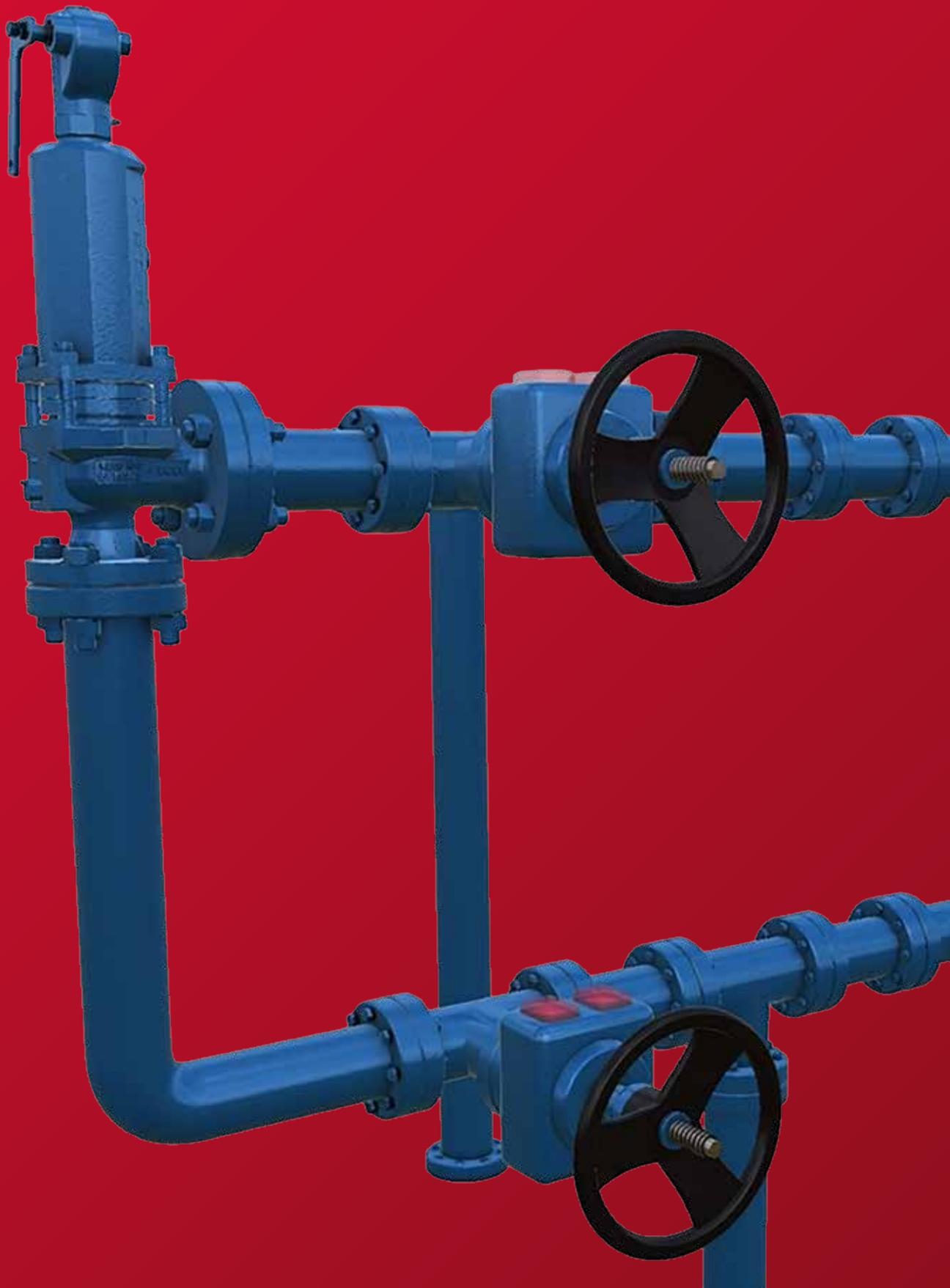
Funktion und Leistung des Sicherheitsventils beeinträchtigt sein können. Das führt dann zum Flattern oder Schlagen des Sicherheitsventils. Dabei handelt es sich um ein instabiles Funktionsverhalten, das zu reduzierter Leistung des Sicherheitsventils und damit zu einem unzulässigen Druckanstieg im System führen kann. Des Weiteren werden durch das Schlagen die Dichtflächen des Sicherheitsventils beschädigt, wodurch es zu einer kontinuierlichen Leckage kommen kann und das Sicherheitsventil gegebenenfalls ausgewechselt werden muss.

Um den Druckverlust zuverlässig zu berechnen, müssen die gesamte Verrohrung, die Rohrbögen und alle sonstigen Einbauten betrachtet werden. Das führt zu einer komplexen, komplizierten Berechnung des Eintrittsdruckverlustes.

AUSWIRKUNGEN DES EINTRITTSDRUCKVERLUSTES

Ein Eintrittsdruckverlust über 3 % beeinflusst die Funktion eines Sicherheitsventils und führt zu einem Flattern und Schlagen, wie die Diagramme zeigen.





7 ZÜGIGE PROJEKTUMSETZUNG VS. LANGE LIEFERZEITEN

Produktionsleiter Müller mahnt zur Eile und nimmt deshalb die ursprünglich von Dr. Schmitt favorisierte Lösung in Kauf, da er für die Sicherheitsprüfung seiner Produktion unter Zeitdruck steht: „Uns drängt die Zeit. Lassen Sie uns bei der bisherigen Lösung bleiben. Die ist erprobt, auch wenn sie nicht optimal ist. Bis wann könnten wir die Planung umsetzen und mit einer Lösung rechnen?“

Dr. Schmitt dämpft die Erwartungen: „Da es sich bei den gedoppelten Absperrventilen mit Key-Interlocksystem um eine individuelle Lösung handelt, ist in der Regel mit Lieferzeiten von etwa zehn Wochen zu rechnen.“

WECHSELVENTILE

Wechselventile sind Umschaltventile zum Einsatz bei redundanter Installation von Sicherheitsventilen. Wechselventile schalten den Mediumsdurchfluss zwischen zwei verschiedenen Sicherheitsventilen um. Die konstruktionsbedingte Zwangssteuerung gewährleistet dabei, dass stets ein Eingang bzw. Abgang geöffnet ist.

Müller zeigt sich nicht erfreut: „Ihre Lösung mag ja einfach und bei uns schon erprobt sein, aber das geht nicht. Gibt es keine anderen Möglichkeiten? Mit kürzeren Lieferzeiten?“

Nach kurzer Überlegung schlägt Dr. Schmitt vor: „Wir könnten prüfen, inwieweit die unterschiedlichen Wechselventile geeignet sind. Die gibt es in verschiedenen Ausführungen: rotatorisch, translatorisch und im Pendel-Design, das ist relativ neu.“

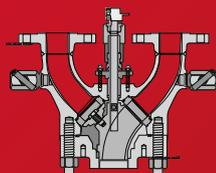
7.1 WECHSELVENTILE IM ROTATORISCHEN DESIGN

Im Wechselventil mit rotatorischem Design sorgt ein rotierender Aktuator dafür, dass ein Strömungspfad blockiert und der zweite freigegeben wird. Die Auswahl eines solchen Wechselventils erfolgt in der

gleichen Nennweite wie der Eintritt bzw. Austritt des Sicherheitsventils. Der Umschaltvorgang an sich ist wiederum eher kompliziert.

Bei dieser Ventilbauart mit optimiertem Strömungspfad und niedrigem Druckverlust kann vollständig auf zusätzliche Reduzierungen verzichtet werden. Für jede Nennweite ist allerdings nur ein Druckverlust-Koeffizient bekannt. Einflüsse von Optionen oder anderen Nenndrücken werden nicht angegeben. Daher beinhaltet die Berechnung des Druckverlustes bei diesen Wechselventilen einige Unsicherheiten.

ROTATORISCHER TYP WECHSELVENTIL



Um die Lieferzeiten für die unterschiedlichen Varianten herauszufinden, recherchieren Müller und Dr. Schmitt im Internet. Leider ist für das rotatorische Design mit Lieferzeiten bis zwanzig Wochen zu rechnen. „Das hilft uns nicht weiter,“ kommentiert Müller.

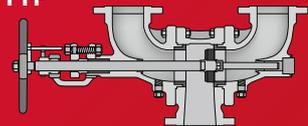
Dr. Schmitt erinnert sich an seinen Messebesuch auf der ACHEMA und seine Gespräche mit den Herstellern: „Auch die Wechselventile im translatorischen Design können wir nicht einplanen, denn diese werden erst auf Bestellung individuell gefertigt. Lieferzeiten bis zu fünf Monaten sind einfach zu lang.“

7.2 WECHSELVENTILE IM TRANSLATORISCHEN DESIGN

Wechselventile im translatorischen Design haben 2x 90°-Umlenkungen. Daraus resultiert ein vergleichsweise hoher Druckverlust. Sie können daher nur dann in der gleichen Nennweite wie der Eintritt des Sicherheitsventils ausgeführt sein, wenn das Sicherheitsventil nur eine geringe Leistung erbringen muss oder es sich um eine vergleichsweise kurze Zuleitung handelt. Bei leistungsstarken Sicherheitsventilen oder langen Rohrleitungen im Eintritt muss das translatorische Wechselventil mindestens eine Nennweite größer gewählt werden als die Eintrittsnennweite des Sicherheitsventils. Nur so lässt sich der maximale Eintrittsdruckverlust von 3 % erreichen und damit eine stabile Funktionsweise des Sicherheitsventils.

Wie beim rotatorischen Design wird für jede Nennweite häufig ein Druckverlust-Koeffizient angegeben. Auch hier werden Einflüsse von Reduzierstücken oder anderen Nenndrücken nicht berücksichtigt. Die Berechnung des Druckverlustes ist daher wie bei den rotatorischen Wechselventilen mit Unsicherheiten behaftet.

TRANSLATORISCHER TYP
WECHSELVENTIL



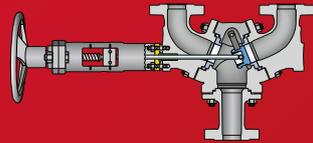
Müller setzt seine Hoffnung auf ein Wechselventil mit einem neuen konstruktiven Prinzip, welches LESER kürzlich vorgestellt hat. „Ich glaube nicht, dass dieses neue Ventil kürzere Lieferzeiten hat. Aber wir sollten es versuchen“, bekräftigt ihn Dr. Schmitt.

7.3 WECHSELVENTILE IM PENDELDESIGN

Die Aspekte, die Produktionsleiter Müller in seinen Anforderungen anspricht, werden von dem neuen Wechselventil im Pendeldesign berücksichtigt. So ermöglicht die besondere Bauweise, dass im Wartungsfall des aktiven Sicherheitsventils betriebs-

sicher umgeschaltet werden kann. Der Kegel zum Absperrn wandert auf einer Kreisbahn zwischen den beiden Auslässen hin und her. Der optimierte Strömungspfad sorgt für einen minimalen Druckverlust. Klar definierte Widerstandsbeiwerte in jeder Konfiguration erleichtern das präzise Berechnen des Eintrittsdruckverlustes. Das 3 %-Kriterium lässt sich so einfach umsetzen. Design für wartungsfreie Langlebigkeit und zuverlässigen Betrieb 24/7 wurden die neuen Wechselventile in Dauerversuchen mit 1.000 Umschaltungen, mit heißen, kalten und partikelhaltigen Medien und unter hohem Betriebsdruck erprobt.

PENDELDESIGN
WECHSELVENTIL



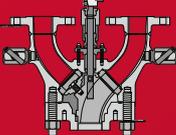
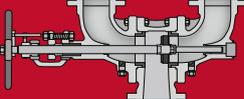
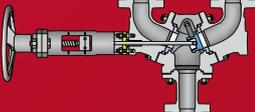
„Wenn jetzt noch die Planung und Auslegung dieser Ventile vom Lieferanten unterstützt wird und einfach gehalten ist, kann mich diese Lösung überzeugen“, gibt sich Projektleiter Dr. Schmitt optimistisch.

„Schauen Sie, der Hersteller gibt an, die Wechselventile zusammen mit den passenden Sicherheitsventilen liefern zu können – und das für Standardventile in nur vier Wochen. Damit haben wir doch eine zeit- und kosteneffiziente Lösung gefunden,“ schließt Müller die Suche ab.

LESER hat für unterschiedliche Anforderungen zwei Typen von Wechselventilen im Portfolio. Die Type 330 Compact erfüllt die Druckverlustanforderungen von Standardanwendungen. Ein Beispiel für eine Standardanwendung ist die Installation eines weniger leistungsstarken Sicherheitsventils mit einem kurzen Stutzen auf einem Behälter. Die Type 320 Flow ist speziell für herausfordernde Bedingungen konstruiert worden. Sie ist daher die bessere Wahl bei zusätzlichen Rohrleitungen oder in Kombination mit Sicherheitsventilen mit hoher Leistung. Beide sind so ausgelegt, dass der Strömungspfad optimiert und der Eintrittsdruckverlust minimiert ist.

Die Nennweite des Eintrittsstutzens lässt sich für den jeweiligen Bedarf anpassen. Dank dieser Flexibilität stellt das Wechselventil im Pendeldesign eine skalierbare Lösung für viele Einsatzfälle dar. Ein sehr hoher Standardisierungsgrad unterstützt eine einfache und effiziente Anlagenplanung. Die Dimensionen jeder individuellen Lösung können so präzise vorhergesagt werden. Da der Hersteller dank dieser Standardisierung Lagerbestände planen kann, stehen die gewünschten Wechselventile mit den passenden Sicherheitsventilen über individuelle Lieferketten innerhalb weniger Wochen nach Bestellung zur Verfügung.

WECHSELVENTILE IM VERGLEICH

	7.1 	7.2 	7.3 
	ROTATORISCHES DESIGN	TRANSLATORISCHES DESIGN	PENDEL-DESIGN
EINTRITTS-DRUCK-VERLUST	 Optimierter Strömungsgrad	 Vergleichsweise hoher Druckverlust aufgrund von 2 x 90° Umlenkungen (Risiko von Schlagen oder größere Wechselventile erforderlich)	 Optimierter Strömungspfad, Druckverlust etwas höher als beim rotatorischen Design
SICHERER BETRIEB (Gleichzeitige Absperrung beider Seiten verhindern)	 Komplizierte Umschaltung in drei Schritten	 Einfache Bedienung per Handrad	 Einfache Bedienung per Handrad
SICHERER BETRIEB (Dichtheit gewährleisten)	 Dichtheitsprobleme	 Robust und lange Lebensdauer	 Robust und lange Lebensdauer
KOPPLUNG EIN- UND AUS-TRITTSSEITE IN VERRIEGELBAREN KOMBINATIONEN	 Verriegelbare Kombination mit unterschiedlichen Nennweiten der Wechselventile am Ein- und Austritt der Sicherheitsventile	 Verriegelbare Kombination nur mit Wechselventil in gleicher Nennweite am Ein- und Austritt der Sicherheitsventile möglich (hohes Gewicht, Reduzierungen)	 Verriegelbare Kombination mit unterschiedlichen Nennweiten der Wechselventile am Ein- und Austritt der Sicherheitsventile

8 UMSCHALTEN AUF 24/7 ANLAGENVERFÜGBARKEIT

Das neue Wechselventil bietet eine wirtschaftliche Lösung für sichere und effiziente Anlagenverfügbarkeit 24/7. Mit Hilfe umfangreicher Strömungsversuche und CFD-Simulationen wurde ein strömungsoptimiertes Design mit minimalem Druckverlust entwickelt. Jede Konfiguration dieser Wechselventile verfügt über einen definierten Widerstandsbeiwert, der eine zuverlässige und präzise Berechnung des Eintrittsdruckverlusts ermöglicht. Das Wechselventil im Pendeldesign ist leicht zu bedienen und sorgt in Kombination mit Sicherheitsventilen für eine permanente Absicherung der Anlage. Aufgrund der langlebigen Konstruktion sind diese neuen Wechselventile wartungsfrei und umfassend durch Dauerversuche geprüft.

Wechselventile im Pendeldesign gewährleisten:

- Geringe Druckverluste beim Abblasen des Sicherheitsventils (3 %-Kriterium).
- Freigabe des vollen Strömungsquerschnittes in jeder Position während des Umschaltvorgangs.
- Die wirtschaftlichste Lösung, weil für jeden Anwendungsfall eine optimale Auswahl getroffen werden kann.
- Einfaches Umschalten bei laufendem Betrieb der Anlage.

METRISCHE DATEN

DN 25 bis DN 100

DN 125 bis DN 400

Widerstandsbeiwert Min. 0,15

Durchflusskoeffizient
(K_v/C_v für DN 25/1" bis DN 100/4") 32 ... 7018 m³/h

Druckstufen PN 10 bis PN 250

Temperaturbereich -273°C bis +450°C

Werkstoffe WCB/WCC/1.0619
LCB/LCC/WCB/WCC (1.0619)
CF8M/1.4408
Weitere auf Anfrage







HERAUSGEBER:

LESER GmbH & Co. KG
D-20537 Hamburg, Wendenstraße 133-135
D-20506 Hamburg, P.O.Box 26 16 51
Fon +49 (40) 251 65-100
Fax +49 (40) 251 65-500
E-Mail: sales@leser.com



Das neue Wechselventil ist das Ergebnis von LESERs umfangreicher Erfahrung und einhundertprozentigen Fokussierung auf die Konstruktion, Produktion und Prüfung von Sicherheitsventilen. LESER ist eines der führenden Unternehmen der Branche – größter Hersteller in Europa und einer der Weltmarktführer für Sicherheitsventile.

