

Euros in den Wind schreiben?

Druckluftverteilung ist bedeutender Kostenfaktor

Geht es um die Optimierung von Druckluftversorgungen, haben Anwender und Planer meist vor allem die Kompressorstation im Blick. Dabei entsteht der Löwenanteil der Verluste bei der Druckluftverteilung. Welches die Kardinalfehler sind und wie schnell sich Sanierungsmaßnahmen rechnen können, erfahren Sie hier.



1: Rund ein Drittel der erzeugten Druckluft verpufft in der Industrie auf Grund von Rohrleitungsleckagen

Druckluftkosten ist fehlender Druckluft-Sachverstand“, stellt Horst Singer vom Drucklufttechnik-Anbieter Beko Technologies fest. „Wir beobachten derzeit, dass bei den Endverbrauchern ein Bewusstsein für diese Kostenfaktoren entsteht“, gibt sich Berthold Koch, Geschäftsführer bei Beko zuversichtlich.

Sanitärinstallateuren fehlt das Druckluft-Know how

Um Leckagen zu vermeiden, empfehlen Fachleute die in der Check-Liste (siehe Textkasten) dargestellten Maßnahmen. Grundvoraussetzung für eine wirtschaftlich optimierte Druckluftverteilung ist die sorgfältige Auslegung. Bei fachkundig geplanten Netzen sollte

Druckluft ohne Beeinträchtigung der Luftqualität (ISO 8573-1), der Luftmenge (maximal zehn Prozent Leckagen) und des Fließdrucks (möglichst niedrig, maximaler Druckabfall 1 bar) vom Kompressor zum Abnehmer transportiert werden. Um dies zu erreichen, reicht es in der Regel nicht, die Planung und Ausführung einfach in die Verantwortung des Sanitärinstallateurs zu legen – häufig fehlt diesem das notwendige Know how. Die Folge sind zu klein dimensionierte Leitungen und der Einsatz für Druckluft ungeeigneter Leitungs- und Rohr-

Ganze Eurobündel rieseln jede Sekunde aus den Druckluftleitungen der Industrieunternehmen. Und kaum einer hält den Eimer hin. Zumindest im übertragenen Sinn. Auf rund anderthalb Tausend Euro summieren sich Leckageverluste bereits bei einem einzigen Loch mit drei Millimeter Durchmesser, Systemdruck 6 bar. Bei 12 bar vervierfacht sich dieser Wert – so die Berechnungen der Initiative „Druckluft effizient“. Trotzdem zischt es beim Gang durch den Betrieb häufig an allen Ecken und Enden. In der Chemie – einem der größten Erzeuger und Verbraucher von Druckluft – liegt der Anteil der Druckluftleckagen am jährlichen Druckluftverbrauch zwischen 24 und 32 Prozent – so die Ergebnisse der Messkampagne der Initiative „Druckluft effizient“. Dabei geht die Chemie auf Grund eines in der Regel hohen Kenntnisstandes der Betreiber noch verhältnismäßig effizient mit Druckluft um. Bei der

Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung liegt die Schwankungsbreite sogar zwischen 9 und 79 Prozent.

Rund 30 Prozent der teuer erzeugten Druckluft geht nach Schätzungen von Experten in gewachsenen Netzen verloren. Dazu kommen viel zu hohe Druckverluste, weil die Leitungen schlichtweg zu klein dimensioniert sind. Jedes Zehntel Millibar Druckverlust bezahlt der Betreiber teuer durch zusätzlich zu installierende Kompressorleistung. Und oft summieren sich diese Druckabfälle an Leitungen, Krümmern, Filtern und anderen drucklufttechnischen Einrichtungen auf bis zu 2 bar. „Im ungünstigsten Fall verdoppeln sich so die Druckluftkosten“, weiß Karl-Heinz Feldmann vom Leitungslieferanten Metapipe. „Die Haupt-Ursache für zu hohe



„Leckagen sind der Haupt-Kostenblock“

Interview mit Dr. Peter Radgen über die Ergebnisse der Druckluft effizient-Kampagne

CT: In der Kampagne „Druckluft effizient“ haben Sie zahlreiche Druckluftanlagen untersucht. Wo lässt sich sparen?

Radgen: Der Haupt-Kostenblock entsteht durch Leckagen und macht 20 bis 50 Prozent der Druckluftkosten aus. Dann kommen Wärmeverluste. Erschreckend viele Kompressoren laufen ohne Wärmerückgewinnung. An dritter Stelle stehen Leerlaufzeiten deren Ursachen schlecht abgestimmte und zu groß dimensionierte Kompressoren sind. Abhilfemaßnahmen sind hier Drehzahlregelungen oder – noch besser – Splittingkonzepte, d.h. auf den Bedarf abgestimmte Maschinen unterschiedlicher Leistungen.

CT: Wie steht die Chemieindustrie nach Ihren Messungen im Branchenvergleich da?

Radgen: In der Chemie sind die Einsparpotenziale eher etwas geringer. Je größer die Anlage, desto gründlicher wird über eine wirtschaftliche Druckluftherzeugung nachgedacht. In den untersuchten Chemiebetrieben haben wir festgestellt, dass der Anteil der Druckluftleckagen am jährlichen Druckluftverbrauch zwischen 24 und 32 liegt. Diese Größenordnung ist vergleichbar mit anderen Branchen, allerdings gibt es Branchen mit wesentlich höheren Verlusten.

CT: Die Gründungsmitglieder der Kampagne hatten vor drei Jahren als Ziel formuliert, bei der Druckluftherzeugung Einsparungen von 33 Prozent zu realisieren. Wurde dieses erreicht?

Radgen: Bei den Unternehmen, die wir untersucht haben, wurde dieses Ziel erreicht, obwohl nicht alle vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt wurden. Wich-

tig ist, dass viele Unternehmen begonnen haben, sich mit dem Thema Druckluftoptimierung zu beschäftigen. Wir sind optimistisch, dass dies auch nach Abschluss der Kampagne in der Breite weitergehen wird.

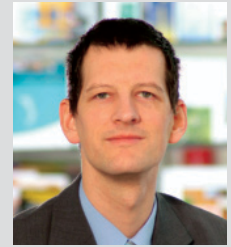
CT: Wie sehen die nächsten

Schritte in der Kampagne „Druckluft effizient“ aus?

Radgen: Auf dem Pumpenanwenderforum in Karlsruhe werden wir die Ergebnisse der Messkampagne vorstellen. Außerdem wird dort der „Druckluft effizient“-Preis verliehen, für

den sich Unternehmen noch bis 31.8. bewerben können. Die Benchmarking-Aktion wird weiterlaufen. Mit jedem zusätzlichen Teilnehmer steigt die Qualität des Benchmarks. Wer teilnimmt, profitiert von den Ergebnissen.

Peter Radgen, Fraunhofer ISI: „In den untersuchten Chemiebetrieben haben wir festgestellt, dass der Anteil der Druckluftleckagen am jährlichen Druckluftverbrauch zwischen 24 und 32 liegt.“



NACHGEHAKT

„Folgen von Planungsfehlern werden nicht einmal geahnt“

Interview mit Karl-Heinz Feldmann, Geschäftsführer bei Metapipe

CT: Welches sind aus Ihrer Sicht die häufigsten Fehler bei der Planung, bei der Ausführung und beim Betrieb von Druckluftleitungen?

Feldmann: Die Gründe liegen nicht nur auf der Planerseite, sondern auch in einem bezüglich der Druckluftenergie oft fehlenden Energiemanagement auf der Betreiberseite. Im Gegensatz zu den Bereichen der Druckluftproduktion oder Druckluftaufbereitung hat sich auch rein optisch bei der Druckluftverteilung in den letzten Jahrzehnten nichts getan.

Die enormen, unsichtbaren Folgekosten entstehen durch Leckagen, hohen Aufbereitungs- und Wartungsaufwand auf Grund von Korrosion und Oxydation sowie auf Grund von Druckabfällen durch Flaschenhalse. Bei Planungen und Ausführungen versuchen sich Personen – vorwiegend aus dem Bereich Heizung/ Sanitär – die die kostenmäßigen Folgen von Planungsfehlern wegen ihrer fehlenden Fachkenntnisse nicht einmal ahnen. Der Verpflichtung, nach dem Stand der Technik zu planen, kann in der Regel durch die Unkenntnis der Zielkriterien nicht nachgekommen werden.

Ein weiterer Schwachpunkt sind die fehlenden Zuständigkeiten bei den Betreibern. Normalerweise fühlt sich jemand für die Kompressoren verantwortlich, ein anderer aus der Instandhaltung für Luftleitungen und ein Dritter vielleicht für die Verbraucher. Diese Kombination mit dem eingangs erwähnten Planer für Haustechnik und einem Installateur oder Rohrverleger, der mit der Drucklufttechnik nur sporadisch zu tun hat und dem die energetischen Belange ziemlich fremd sind, kann nicht die Voraussetzung sein für eine optimale Druckluftverteilung unter wirtschaftlichen und energetischen Gesichtspunkten.

CT: Was spricht für den Einsatz von Premiumrohren gegenüber verzinktem Stahl?

Feldmann: Da die Ansprüche an die Luftqualität ständig steigen, sollten die verwendeten Druckluftrohre korrosions- und oxydationsfest sein. Diese Eigenschaften bieten neben Edelstahlrohren insbesondere Kunststoffrohrsysteme. Letztere sollten einschließlich Verlegung nicht teurer sein als verzinkte Stahlrohrsysteme. Auf Grund der glatten Rohroberflächen werden Inkrustationen vermie-

den, der Korrosionsschutz ist dauerhaft, und selbst das oft sehr aggressive Kondensat kann dem Rohrwerkstoff nichts anhaben.

Bei der Auswahl von Kunststoffrohren sind unter Risikoaspekten möglichst solche zu betrachten, die als Premium-Rohrsysteme gelten, d. h. für das Medium Druckluft entwickelt wurden. Hier kann man davon ausgehen, dass alle im Normalfall anzutreffenden drucklufttechnischen Kriterien berücksichtigt werden, wie Temperaturen, Drücke, Lebensdauer, Sicherheitsfaktor etc.

Sicherlich können auch Kalt- und Heißwasserrohre aus dem Sanitärbereich eingesetzt werden. Dabei ist allerdings einerseits darauf zu achten, dass diese vom Hersteller auch ausdrücklich für die Verwendung im Druckluftbereich zugelassen sind, und andererseits, welches die Anwendungskriterien sind.

CT: Sind Betreiber und Planer in puncto Druckluffeffizienz bereits genügend sensibilisiert?

Feldmann: Neben allen Vorteilen hat Druckluft den Nachteil, in der Techniker Ausbildung nicht vorzukommen. Unrichtige Ausgangsdaten, Konzentration auf

nebensächliche Details, fehlender Überblick über die Komplexität, fehlende Kenntnisse über den Stand der Technik bzw. über grundsätzliche methodische Normen sind die Krux ursächlich schlechter Planungsqualität.

Das Fehlen dieser Grundkenntnisse, die zersplitterten Zuständigkeiten und die daraus resultierende fehlende Kostensensibilisierung werten das Wissen von Komponenten Anbietern zu Lasten der systemischen Betrachtung auf.

Eine Check-Liste über die Anforderungen einer modernen Drucklufttechnik ist in diesem Fall sowohl für den Anwender als auch für den Planer zur schnellen Orientierung hilfreich. Es gibt eigentlich nur 4 Basiskriterien für eine gute Planung, die unbedingt zu dokumentieren sind: Ein ausreichender Volumenstrom, ein möglichst niedriger Fließdruck, eine definierte Luftqualität und Druckabfälle maximal 1 bis 1,5 bar, aufgeschlüsselt nach Kompressoren mit maximal 0,5 bar, Aufbereitung mit maximal 0,3 bar, Druckluftverteilung 0,1 bar und den Anschlussbereich mit maximal 0,3 bar.

*Karl-Heinz Feldmann, Metapipe:
„Da die Ansprüche an die Luftqualität ständig steigen, sollten Druckluftrohre korrosionsfest sein“*



2: Das Aluminium-Profilrohrsystem Simplair erlaubt Erweiterungen bei vollem Betriebsdruck

teurer als Wasserleitungen“, stellt Karl-Heinz Feldmann fest.

Geberit Mapress bzw. Viega bieten ihre Pressfitting-Rohrsysteme aus Edelstahl und Kupfer (siehe Textkasten „Download“) auch für Druckluftnetze an.

Kunststoffrohre haben sich in vielen Bereichen ebenfalls bewährt, auf Grund steigender Rohstoffpreise für Metalle werden sie preislich immer interessanter. Unter dem Namen Bekoflow vermarktet Beko nun das früher von Thyssen Schulte vertriebene Poly-



*Berthold Koch, Beko:
„Bei den Endverbrauchern entsteht derzeit das Bewusstsein für die Druckluftkosten“*



3: Mit dem Rohrleitungssystem Beko-flow lassen sich bis zu drei Verbindungen gleichzeitig durch in die Fittings eingearbeitete Heizdrähte verschweißen

buten-Leitungssystem (InstaAir), das die Schweizer Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG herstellt. Besonderes Merkmal ist dessen einfaches Montagekonzept, bei dem bis zu drei Verbindungen gleichzeitig durch in die Fittings eingearbeitete Heizdrähte mit einem speziellen Schweißgerät automatisch verschweißt werden. Das Material ist beständig gegenüber Kompressor-Ölen und hält bei 10 bar Dauertemperaturen bis 70 °C stand. Eine Einschränkung ist allerdings in puncto UV-Beständigkeit zu beachten, weshalb die Leitungen vorwiegend für den Innenbereich konzipiert sind.

Auch **Metapipe** setzt bei der Realisierung von Druckluftnetzen auf Kunststoff. Das Girair-System basiert auf UV- und Kompressorölbeständigem PVC und wird mit einem speziellen Klebstoff kaltverschweißt. Die Leitungen stehen in Nennweiten von 16 bis 110 mm für Drücke bis 12,5 bar zur Verfügung, der Temperaturbereich wird mit -25 bis 50 °C angegeben.

Überhaupt ist die Temperaturbeständigkeit eine Einschränkung, da die mechanische Belastbarkeit von Kunststoffrohren mit steigender Temperatur abnimmt. So sollen aus Sicht der Sachversicherer aus Gründen des Brandschutzes in Kompressorstationen keine Kunststoffleitungen verlegt werden.

Als einziger der Redaktion bekannter Kompressorenhersteller hat Ingersoll Rand ein eigenes Leitungssystem im Programm. Das Profilrohrsystem Simplair besteht aus eloxiertem Aluminium in den Nennweiten DN 14 bis 80 und ist für Betriebsdrücke bis

14 bar geeignet. Der Clou dabei: Erweiterungen sind bei vollem Betriebsdruck möglich. „Ein Druckluftnetz ist ein lebendiges Organ, das über die Jahre wächst“, veranschaulicht Robert Corna, Gebietsverkaufsleiter bei Ingersoll Rand. Corna: „Oft werden in der Aufbauphase Hauptleitungen mit Abgängen verlegt und bei der Maschinenaufstellung kommt es dann zu Abweichungen. Mit Simplair können Modifikation schnell und ohne Unterbrechung der Druckluftversorgung gemacht werden.“ Ermöglicht wird dies durch eine spezielle Bohrvorrichtung (Hot Tap). Mit Ausnahme von Laugen (z.B. in CIP-Medien) ist das System laut Hersteller korrosionsbeständig. Gegenüber Kunststoffsystemen müssen die starren Rohre lediglich alle drei Meter abgestützt werden. Ebenfalls aus Aluminium, aber auch in Edelstahl erhältlich ist das System Transair von Legris. Das Stecksystem zeichnet sich durch eine einfache Montage aus, Verbinder und Winkelstücke haben den vollen Rohrdurchmesser und stellen somit keine Flaschenhalse dar. Auch hier gibt es eine Bohrvorrichtung für die Erweiterung unter Druck.

Dass sich auch aufwändige Sanierungen rechnen, verdeutlicht das Beispiel eines von Beko durchgeführten Projekts: In einer Druckluftanlage mit 90 kW Leistung entstand jährlich durch leitungsbedingte Leckagen und Druckverluste Mehrkosten in Höhe von rund 4600 Euro. Nach der Sanierung des Netzes durch den Einbau von Kunststoffleitungen lagen die durch Druckverluste (0,1 bar bis zum Anwender) verursachten Verluste bei 58 Euro p.a. Das Projekt hatte sich also bereits nach zehn Monaten gerechnet.

Fazit: Beim Aufbau von Druckluftleitungen lohnt es sich, genau zu planen. Bei bestehenden Druckluftleitungen lassen sich meist noch große Einsparpotenziale ausschöpfen. Dabei lohnt sich der Einsatz spaltfreier (Premium-)Rohrsysteme oft schon nach kurzer Zeit.

Druckluft-Infos satt

Zum Thema Druckluft sind in der CHEMIE TECHNIK in den vergangenen Jahren zahlreiche Fachbeiträge erschienen, die unter www.chemietechnik.de zum Download bereitstehen. Darunter auch unserer Artikelserie „Druckluft effizient“ sowie zahlreiche Beiträge über Kompressorentechnologie. Eine kleine Auswahl (zum Download einfach den Titel in unsere Web-Suchmaske eintragen):

- „Öl ade“ – Modulare Kompressoren für die Erzeugung ölfreier Druckluft, CT 6/04
- „Langfristig denken!“ – Druckluftkosten sind eine Frage der Strategie, CT 4/04
- „Mit Windungen zu mehr Effizienz“ – Bionische Rohrbögen transportieren Druckluft effizienter, CT 4/04
- „Kein Geld verschenken“ – Produktfokus Drucklufttechnik, CT 9/03
- „Druckverlust runter“ – Weiterentwicklungen bei Sicherheits-Druckluftkupplungen, CT 9/03
- „Druckluft Effizient“ - Artikelserie über Wirtschaftlichkeits-Aspekte bei der Druckluftherzeugung, -aufbereitung und Verteilung, diverse Ausgaben der CT

Info	Beko	CT 629
Info	Geberit Mapress	CT 630
Info	Ingersoll Rand	CT 631
Info	Legris	CT 636
Info	Metapipe	CT 632
Info	Viega	CT 633