

Druckluft-Verteilung

Effizienz vs. Pfusch

Die größte Schwachstelle in einer Druckluftanlage sind nicht Kompressoren oder die Druckluftaufbereitung – es ist die Verteilung. Eine aktuelle EU-Studie besagt, dass die Leckagen, Druckabfälle und Luftverunreinigungen in 80 von 100 Betrieben die Ursache sind für 50 Prozent und mehr der Energievergeudung. Was schon Konstrukteure dagegen tun können – aber auch vorher dazu wissen sollten – verrät exklusiv Druckluft-Experte Karl-Heinz Feldmann in Konstruktion & Entwicklung.

Grundsätzlich: Der Wirkungsgrad eines Elektromotors, das Verhältnis zwischen aufgenommener und abgegebener Leistung, liegt bei stolzen 80%. Ein Kompressor bringt es nur auf circa 5%, der große Rest fällt als Wärme an. Nach der bekannten EU-Studie über Druckluftenergie verpuffen dann, wohl aus Unkenntnis, von dieser mageren Ausbeute in 80 von 100 Betrieben noch bis zu 50% dieser teuren Energie. Das heißt: die Ausbeute reduziert sich auf etwa 2,5%. Hauptschwachstelle sind schlecht geplante oder über Jahrzehnte vergreiste Druckluftrohrnetze. Die älteste angetroffene Leitung war über 80 Jahre alt. Mal abgesehen von der Alterung, die unveränderten Nennweiten können doch nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen – erst recht nicht als Bestandteile in einem gewachsenen Verteilungsnetz. Ökonomische und ökologische Vernunftgründe sollten eigentlich dazu zwingen, die Effizienz der Druckluftenergie zu verbessern. Dazu gehören etwa die Beseitigung von Leckagen, Reduzierung der Verdichtung, Minimierung von Leerlaufzeiten, Vermeidung von Bedarfsspitzen und vor allem eine Wärmerückgewinnung. In der

Praxis begegnet man fehlenden Grundkenntnissen und Nichteinbindung in ein Energiemanagement, also insgesamt organisierter Nichtverantwortlichkeit. Auf der anderen Seite wird Druckluft als uralte, robuste Energieform geschätzt. Sie ist im Vergleich zu anderen Energiearten unersetzlich, die Kosten werden immer öfter mangels einer Kostenstellenrechnung ‚verrieselt‘ und Sparen lohnt sich so wenig, wie bei der antiquierten Heizkostenumlage nach Quadratmetern.

Effizienz heißt Systemkosten senken

Damit gutgemeinte Modernisierungsmaßnahmen nicht als Handel mit Zitronen enden, ist bei jedem Eingriff in die Druckluftkette à priori auf die zu dokumentierenden systemischen Auswirkungen zu achten. Denn was nützt die Umstellung auf ölfreie Druckluft, wenn diese hochwertige Luft anschließend durch Jahrzehnte alte, innen ölverkrustete schwarze Druckluftleitungen geleitet wird? Oder was nützt ein engeres Druckband mit deutlicher Druckabsenkung, wenn ich die nunmehr geringer verdichtete Druckluft in der bisherigen Menge

Leicht gedehnt werden die Risse aus 10jähriger Einsatzzeit sichtbar: Die wenn, dann meist 100fach verwendete O-Ring-Dichtung aus einer Steckverbindung von Al-Druckluftrohren musste ausgetauscht werden – was je nach Netzgröße viel Zeit und Geld kostet. Sonst bleibt nur ‚das Vertrauen in Gott‘.



nicht mehr durch die dann zu kleinen Leitungen bekommen? Was bringt die Installation von nicht korrosions- und oxydationsfesten Rohren, wenn ich dadurch an jeder Entnahmestelle die Druckluft reinigen muss? Und was bringen spalthaltige Rohrverbinder mit Gummidichtungen, wenn nicht über die gesamte definierte Standzeit von 15/25/50 Jahren die Dichtigkeit garantiert werden kann und die Gefahr besteht, später täglich bei einem Rohrnetz von 50 km die Undichtigkeiten zu beseitigen?

Ein weit verbreiteter Irrtum ist es, dass die Investitionskosten bei den Lebenszykluskosten eine Rolle spielen, denn diese gehen nur zu rund 30% in die Folgekosten ein, während die Energiekosten zu 70% in die Gesamtkosten des Druckluftsystems ausmachen. Wer sich also

nur nach den Investitionskosten richtet, dem entgehen die wirtschaftlich besseren Lösungen. Bei weniger guten, billigen Produkten ist die Leistungseinbuße gleich mit eingebaut.

Schöne Versprechungen – keine Verantwortung?

„Wir kümmern uns um die Details.“ So lautet das schönste aller Versprechen. Es generiert den Inbegriff aller Sorglosigkeit, ob bei Ausschreibungen, Contracting oder hier beispielsweise der Planung oder Ausführung von Druckluftverteilungen. Wer entledigt sich so nicht gerne der Verantwortung? Es gibt ganz wenig Druckluftspezialisten, die solchen Rund-um-Sorglos-Paketen in der Praxis gerecht werden, sonst sähen die Ergebnisse der EU-Studie anders aus. Das Studienergebnis ist eine Bestätigung jahrelangen aufschreckenden unzulänglichen Handelns. Die Ursache liegt natürlich auch in der Marktsegmentierung der Angebotsseite mit dem entsprechenden Mikromarketing. Die Lösungen sind dann aus Konkurrenzgründen mehr kostengetrieben als kostenbewusst. Bei der Planung und Sanierung von Druckluftverteilungen bestimmen drei simple Kriterien die nachhaltige Leistungsfähigkeit: der durch Vermaschung erweiterbare Rohrverlauf, die Dimensionierung der

Leitungsteile mit definierten Fließgeschwindigkeiten und Druckabfällen nach dem Stand der Technik und letztlich die Wahl eines für die Medien zugelassenen Rohrsystems, möglichst korrosions- und oxydationsfrei. Einzelheiten über die Vorgehensweise, Auswahlkriterien, Verbindungsarten, Dimensionierung sowie Fachbeiträge und Vorschriften im Detail finden Sie aus Platzgründen ausführlich unter www.druckluftverteilung.de.

Wichtig: Gefährdungsprotokoll

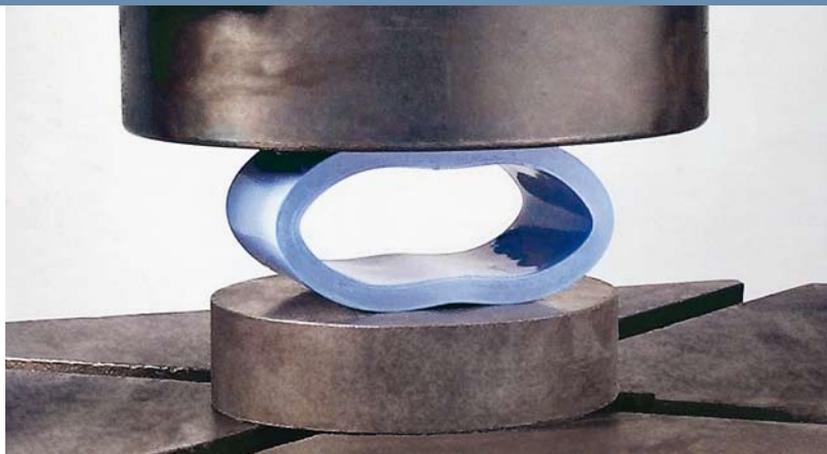


Entsprechend der zunehmenden Substitution von normalerweise technisch problemlosen metallischen Rohrsystemen durch Kunststoffrohre, möchte ich das Augenmerk auf die dabei zu beachtenden Besonderheiten lenken. Die grundsätzliche Eignung für Medien ‚ungefährliche Gase/Druckluft‘ ist wegen der Kompressibilität besonders unter mechanischen Gesichtspunkten wichtig, im Gegensatz zu flüssigen Medien. Viele Haustechnik-Planer und Installateure versuchen aufgrund Ihrer überwiegenden Tätigkeiten bei den Druckluftprojekten durch Kombination von nur teilgeeigneten Rohrteilen aus dem Wasser- und Hei-

zungsbereich, den Anforderungen der Medien ‚ungefährliche Gase/ Druckluft‘ zu entsprechen.

Das ist aus Gründen der Haftung (durch Außerachtlassung einschlägiger Regelwerke, der Druckgeräterichtlinie (DGRL) sowie der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), nur mit der gleichzeitigen Erstellung eines Gefährdungsprotokolls auf der Basis von medienspezifischen Prüfzeugnisse möglich.

Beispiele: Sie nehmen also ein PE-Rohr, auf dem steht ‚16 bar bei 20°C‘. Sie vermerken in dem Gefährdungsprotokoll, dass die Druckbegrenzung bei Druckluft bezogen auf eine Standzeit von 50 Jahren nur bei 10 bar liegt. Gleichzeitig ist



Geben Sie sich nicht mit weniger zufrieden. Denn auch bei der Auswahl des Rohrleitungsmaterials gilt: Wer sich nur nach den Investitionskosten richtet, dem entgehen die wirtschaftlich besseren Lösungen.



Rohrverbindungen löten, schweißen und kleben – das empfiehlt Metapipe-Geschäftsführer Karl-Heinz Feldmann. Denn spalthaltige Verbindungen mit Gummidichtungen bergen die Gefahr in sich, über Jahrzehnte undicht zu werden.



Lieber gleich in ein solches, hochqualitatives Rohrsystem investieren. Denn sonst bewirken mechanische und chemische Einflüsse beispielsweise schon nach wenigen Jahren ein Nachlassen der Dichtungen – was das Auswechseln in oft kilometerlangen Leitungen zur Folge hätte.

zu vermerken, dass allerdings bei 50°C für kompressible Medien der Druck etwa auf 6 bar begrenzt werden muss. Dasselbe machen Sie für PE-Fittings. Der Kunde wird erstmals hellhörig, wenn er dann liest, dass etwa die ESM-Muffen bei 50°C im Gegensatz zum Rohr nur für einen Druck von unter 6 bar zugelassen sind und die Standzeit unter Umständen auf 15 Jahre sinkt. Armaturen, wie Kugelhähne, gibt es nicht in diesem Werkstoff, sondern dafür ist ein Übergang auf ein Fremdsystem erforderlich. Bei Ausführungen in Metall weichen die Werte sicher positiv von denen der übrigen Teile ab, allerdings auch wohl der Preis. Auf gerne verwendete Verschraubungen aus PP, will ich hier nicht eingehen, da diese für ungefährliche Gase/Druckluft in den meisten Fällen aus Gründen der Temperaturbelastung und der Bruchcharakteristik kaum geeignet sind.

Guidance Papers für CE-Kennzeichnung

Nach mühsamer Zusammenstellung aller dieser Details, kann ein CE-Konformitätskennzeichen nur nach dem schwächsten Glied der Materialkette vergeben werden. Um den Sinn der CE-Kennzeichnung zu verstehen, kann nur jedem Anwender, Planer, Installateur empfohlen werden, einen Blick auf die interpretierenden Dokumente, die Guidance Papers zu werfen, dann erschließt sich erst das Verständnis für diese sinnvollen Vorschriften. Die Definitionen, die diversen Interpretationen und die unterschiedlichen Ansichten kön-

nen sonst einen immensen bürokratischen, kostenaufwändigen Dokumentationsaufwand verursachen. Die investitionsmäßig nicht teure Alternative sind Premium-Rohrsysteme speziell für Druckluft. Alle Teile wie Rohre, Fittings und Armaturen entsprechen den üblichen Anforderungen für den Transport von Druckluft/ungefährlichen Gasen im industriellen Bereich. Für alle Teile eines Premium-Rohrsystems gibt der Hersteller eine Konformitätserklärung zu DGRL. Das gibt Sicherheit, erleichtert die Ersatzteilkhaltung und erlaubt schnelle Änderungen am Rohrleitungssystem, ohne aufwändige Recherchen, welches Teil aus welchem Material benötigt wird.

Wenn spalthaltig, dann Langzeitverhalten prüfen

Neben der Auswahl des geeigneten Rohrsystems unter dem Aspekt des Rohrwerkstoffes, gibt es noch den Punkt der optimalen Rohrverbindung. Hier sind spaltlose Verbindungen wie Löten, Schweißen und Kleben zu empfehlen, die über die gesamte Standzeit dicht sind.

Denn spalthaltige Verbindungen mit Gummidichtungen bergen die Gefahr in sich, über Jahrzehnte undicht zu werden. Mechanische und chemische Einflüsse zeigen oft schon nach 10 Jahren ein Nachlassen der Dichtung mit der Notwendigkeit eines Auswechslens. Selbst nur das Risiko möglicher Undichtigkeiten ist vor dem Hintergrund meistens kilometerlanger Druckluftverteilungen nicht akzeptabel. Zu den ohnehin hohen Druckluft-



kosten kann nicht noch ein Team Tag für Tag Undichtigkeiten beseitigen. Solchen Risiken steht der Anwender chancenlos gegenüber. Die ständig steigende Anwendung solcher spalthaltiger Rohrverbinder mit Dichtungen ist auf den einfachen Einbau zurückzuführen. Die geringeren Anforderungen an die Monteure, erlauben auf Grund der höheren Materialpreise in der Kalkulation dem Rohrverleger eine angenehme Verschiebung der Werthaltigkeit.

Sollte aus betrieblichen Gründen die Verwendung spalthaltiger Verbinder nötig sein, so sollte der Anwender nach Simulationsmodellen über das Langzeitverhalten in den oberen zulässigen Temperaturen bezogen auf kompressible, aggressive Medien zur Materialabstimmung fragen. ■

Autor: Karl-Heinz Feldmann, Geschäftsführer Metapipe GmbH, Dortmund

Hilfe im Internet

- * Checkliste Druckluftanlagen: www.internet-energie-check.de
- * Kommentare, Auswahlkriterien zu Kunststoff-Druckluftrohren, zu Verbindungstechniken ... unter besonderer Beachtung kompressibler Medien, diverse Fachbeiträge: www.druckluftverteilung.de/news.php
- * Metasoft – Handbuch für Druckluftberechnungen: www.metapipe.de
- * Druckluftenergie: www.proenergie.de
- * Compressed air cost, reduction strategies: [www.oit.doe.gov/best practises](http://www.oit.doe.gov/best_practises)
- * Informationsblätter Druckluftsysteme: www.druckluft-energieeffizienz.de
- * 196-seitiges Handbuch ‚Druckluftverteilung in der Industrie‘ anfordern unter: actools.de@atlascopco.com
- * Broschüre ‚Volles Rohr für mehr Produktion‘ unter: www.atlascopco.de
- * British Compressed Air Society: www.britishcompressed.co.uk
Technische Anschlussbedingungen für Druckluft: www.fz-juelich.de/b/datapool/page582/TAB_Druckluft.pdf