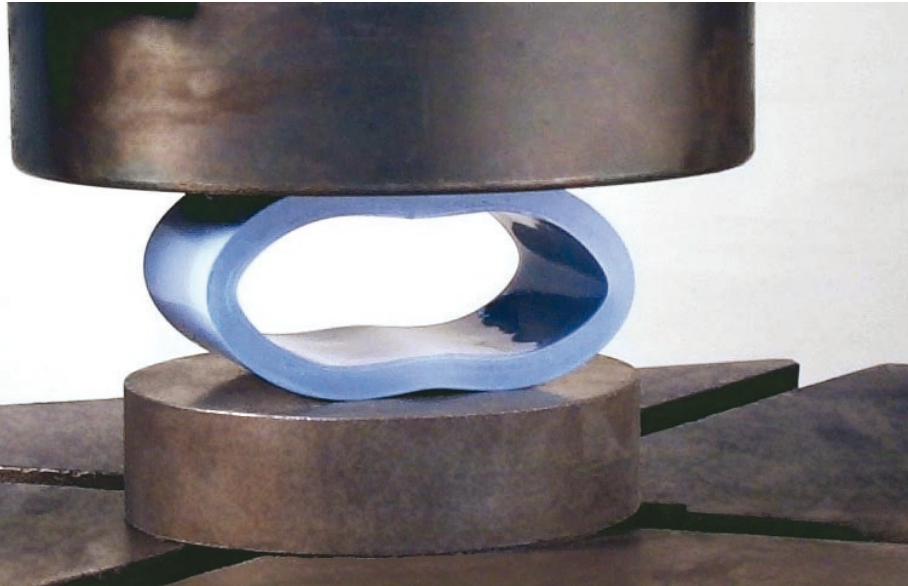


Fehler vermeiden!

Systemische Planung und Ausführung spart Kosten



Qualitätsüberwachung an einem Druckluftrohr aus Kunststoff

Einsatzkriterien für Druckluft

Kunststoff-Rohrleitungssysteme weisen grundsätzlich in der Ökobilanz viele positive und wenige kritische Eigenschaften gegenüber z. B. metallischen Werkstoffen auf. Heute ist vor allem PVC neben Polyethylen der wichtigste Werkstoff für den Wasserrohrbereich. Diesbezügliches Prüfkriterium ist immer das Medium Wasser bei 20°C. Für kompressible Medien (Gas, Druckluft) sind allerdings „Wasserrohre“ bzw. deren Prüfkriterien nicht oder nur teilweise geeignet. Deshalb müssen Zulassungen, Normen, Werkstoffauswahl, hydraulische Auslegung, Verarbeitung und Verlegung, Verbindungstechnologie, Planungsgrundlagen für Armaturen und Regelsysteme aus dem „Wasserrohr-Bereich“ anforderungsmäßig im einzelnen festgelegt und dokumentiert werden.

Im Gegensatz dazu decken Premium-Rohrsysteme (speziell für das Medium Druckluft entwickelt) den normalen industriellen Einsatzbereich von den Eigenschaften her automatisch komplett ab. Bei kompressiblen Medien (Gas, Druckluft) muss bei Kunststoff-„Wasserrohren“ ein vorgeschriebener Abschlag beim zulässigen Betriebsdruck nach Prüfung, ob der Werkstoff überhaupt geeignet ist, erfolgen. Gas und Druckluft gelten bei der Prüfung der Betriebsdrücke (Wasser, 20°C) im Gegensatz zu Wasser nämlich als „gefährliche Durchflussstoffe“.

Seit über 30 Jahren werden im Gasbereich (Gasverteilungen) als Ersatz für Graugussleitungen HD-PE-Rohre eingesetzt, vorwiegend im Mitteldruckbereich bis 1 bar. Für Gastransportleitungen über lange Strecken mit einem Druck von 16 bis 100 bar und Durchmessern bis 1600 mm kommen nur Stahlrohre zum Einsatz.

Je nach der Materialbezeichnung PE 80 oder PE 100 werden PE-Rohre nach MRS-Werten (minimum requested strength) nach Mindestsicherheit und -festigkeit für das Medium Wasser unterschieden. Im Gasbereich gilt ein Mindestsicherheitsfaktor von 2 (Wasser 1,25), d. h. bei SDR 11,0 PE 80 beträgt der höchstzulässige Betriebsdruck 4 bar und bei PE 100 10 bar (20°C). Zu beachten ist, dass PE bei steigenden Temperaturen im Gegensatz zu anderen Thermoplasten in der Belastbarkeit stark abnimmt, d. h. bei 50°C kann die maximale Druckbelastung unter 6 bar liegen, unter Umständen zusätzlich mit

Karl-Heinz Feldmann

Ein Essener Baukonzern bringt Schulen und Turnhallen auf den neuesten Stand der Technik: Wände isolieren, Heizung, Beleuchtung, Fenster, Mobiliar und Toiletten erneuern. Das dafür erforderliche Geld von mehreren Millionen Euro holt sich das Unternehmen über die eingesparte Energie. Vor diesem Hintergrund wird erst deutlich, um wie viel größer das Sparpotenzial von 50 % und mehr bei der Druckluft ist, im Wesentlichen verursacht und ungerührt vergeudet durch vergraste Druckluftverteilungen, die ihren Namen wegen laienhafter Planung und Verlegung nicht verdienen.

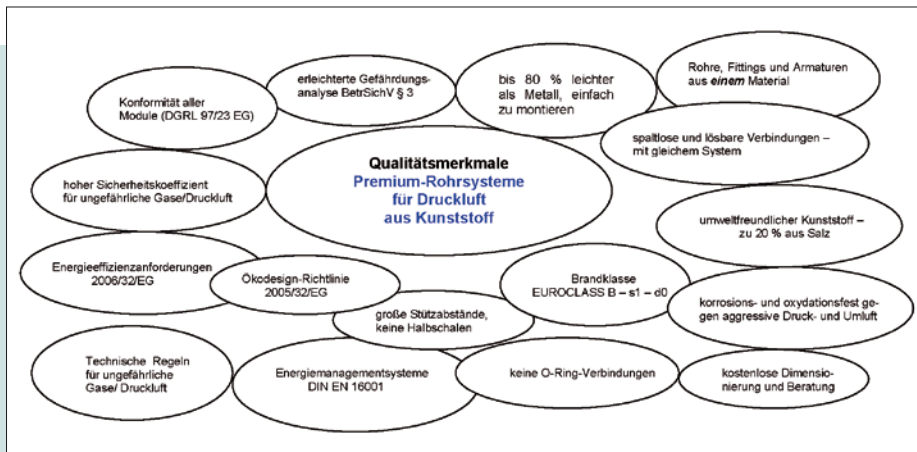
Die Ursache hierfür ist das völlige Fehlen systemischer Kenntnisse und der davon herrührenden finanziellen Größenordnungen. Die Beschaffung einer optimalen Druckluftverteilung unter systemischen Gesichtspunkten kann leicht zum Hütchenspiel werden: Aus einem einmaligen Investitionsvorteil von 60 000 Euro können leicht monatliche Folgekosten in gleicher Höhe werden. Um Missverständnisse zu vermeiden: Es ist nicht eine Frage der Rohrwerkstoffe, sondern eine Frage der nachhaltigen Planung unter energetischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten, bezogen auf die Kriterien des jeweiligen Einzelfalls.

Nach den Feststellungen der EU-Studie handelt es sich allerdings bei der Außerachtlassung der prioritären Folgekosten nicht um einen Einzelfall, sondern um eine Misere, die sich über Jahrzehnte entwickelt, die man aber jetzt wegen des Kostendrucks angehen sollte und die 80 von 100 Betrieben betrifft. Wer noch nicht über eine exakte Dokumentation der Leistungsstruktur seiner Druckluftverteilung ähnlich der über die Kompressorstation verfügt, dem sei es empfohlen weiterzulesen!

Vorbemerkung: Die Planung und die Erstellung von Rohrleitungssystemen sind eine echte Ingenieuraufgabe. Die zu dokumentierenden Anforderungen sind Funktionserhaltung, Betriebssicherheit, optimale Standzeit, Umweltschutz-Kriterien, Wirtschaftlichkeit einschließlich der ökologischen, technischen und ökonomischen Gesamtwertung.

Autor: Karl-Heinz Feldmann ist Geschäftsführer der Metapipe GmbH in 44135 Dortmund

Werkbilder: Metapipe GmbH, 44135 Dortmund



You will get what you pay for – manches ist geschenkt zu teuer!



Kerbschlagzähigkeit von Druckluftrohren aus Kupfer, Aluminium und Kunststoff (von links nach rechts)

einer erheblichen Verkürzung der Standzeit (anstatt 50 Jahre nur 15 Jahre).

Güteanforderungen

Die Herstellung der Rohre, Fittings und Armaturen bedingt bei kompressiblen Medien immer die Verwendung des gleichen Basismaterials des Werkstofftyps durch den Hersteller. Herstellung, Gütesicherung und Prüfung für Druckluftleitungen einschließlich der Anforderungen an die Rohrverbindung müssen analog den Anforderungen der DVGW-Vorschriften für das Medium Gas entsprechen. Ergänzend müssen Nachweise der Langzeitfestigkeit und die Zeitstands-Innendruckkurven vorgelegt werden.

Rohrverbindungen: Die werkstoffgerechte und geeignete Verbindungsmethode ist das Schweißen (Stumpf-, Muffen und Heizwendelschweißen). Zur Vermeidung von Leckagen entspricht diese spaltlose Verbindungsart (Löten, Schweißen, Kleben) der obligatorischen Anforderung für das Medium Druckluft.

Bedenklich sind Klemmverbinder, meistens aus anderen Materialien, die nicht garantiert dicht bleiben und deren Eigenschaften normalerweise nicht mit der Rohrcharakteristik übereinstimmen, z. B. Verbinder aus PP sind sowohl im niedrigen als auch im hohen Temperaturbereich überhaupt nicht oder nur stark eingeschränkt verwendbar. Sie sind nur erlaubt, soweit durch Betriebserfahrungen bzw. Versuche nachgewiesen ist, dass sie den Anforderungen hin-

sichtlich Festigkeit und Dichtigkeit genügen.

Armaturen: Sie sind mit technischen Daten auszuschreiben, d. h. mit Druck-Temperatur-Daten, Bewegungsdrehmoment, Druckverlust, Anzugsmomenten, technischen Merkmalen, Hinweisen für Einbau und Wartung, z. B. Kugelhähne dürfen solange nicht in Betrieb genommen werden, bis die Konformität der Gesamtanlage, in die der Kugelhahn eingebracht ist, mit einer EG-Richtlinie geklärt ist.

Jede Person, die im Betrieb des Anwenders mit der Montage, Demontage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung der Anlage befasst ist, muss die komplette Bedienungsanleitung und besonders den Abschnitt Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben und Gefährdungspotenziale nach BetrSichV feststellen können. Das gilt für die komplette Druckluftverteilung.

Verlegung: Das Verlegepersonal für Kunststoffleitungen im Gas- bzw. Druckluftbereich muss nach DVGW-Vorschriften ausgebildet und zertifiziert sein. Zu beachten ist der hohe Ausdehnungskoeffizient, besonders bei Verlegung in Kabelkanälen, die nur eine dünne, nicht isolierende Abdeckung haben und sich im Sommer extrem aufheizen können. Der Ausdehnungskoeffizient bei PE-Leitungen ist dreimal so hoch wie z. B. bei PVC. Diese Ausdehnung ist mit teuren Kompensationen aus Platzgründen oft technisch nicht aufzufangen.

PE-Xa-Rohre: Von den unterschiedlichen Vernetzungsverfahren liegen für den Gasbe-

reich nur Erfahrungen mit den peroxidvernetzten PE-Xa-Rohren vor, mit dem Nachteil, dass es aus dem gleichen Material, wenn überhaupt, nur eine beschränkte Auswahl an Fittings und Armaturen gibt. Bislang erfolgte die Verbindung der Rohre auch nicht spaltlos. Inzwischen gibt es Versuche, diese Rohre (es gibt keine Rohrsysteme) mit HD-PE-Heizwendel-Formteilen zu verschweißen. Damit reduzieren sich nach der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG die Einsatzmöglichkeiten auf die Kriterien von normalen HD-PE-Rohrsystemen (bei 50°C Druck ≤6 bar).

Schnittstellen beachten

Ausschreibungen sollten unter besonderer Beachtung von Schnittstellen erfolgen. Sie dienen der Preisfindung für die Bauleistung und sollten so übersichtlich verfasst sein, dass sie für den Anbieter als komplexes Designobjekt eindeutig sind. Der Planer ist der Vertreter des Bauherrn und nimmt dessen Interessen wahr. Ist der Planer wie häufig im Druckluftbereich unkundig, treffen den Bauherrn die Folgen. Deshalb sollte der Planer auch nicht allein für die Prüfung von Angeboten zuständig sein.

In der Ausschreibung muss dem Anbieter, besonders bei teilgeeigneten Rohren oder besser Rohrsystemen, exakt vorgegeben werden, welches Produkt (Lieferung) und welche Leistung (Montage) er anzubieten hat. Dabei sind Qualität, Beschaffenheit und Lieferservice der einzelnen Produkte unterschiedlicher Hersteller nicht immer austauschbar.

Die ausgeschriebenen Produkte müssen sowohl obligatorischen Angaben der Ausschreibung und bestimmten zugesicherten Eigenschaften und Funktionen entsprechen (z. B. Druckprüfung Luft/Stickstoff), die immer im Vorspann der Ausschreibung einfach zu umreißen sind.

Solche Spezifikationen der Anforderungskriterien sollten Voraussetzung einer Ausschreibung in punkto Druckluftsicherheit sein. Das Fehlen ist ein Indiz für fehlendes Know-how! Es ist dann z. B. bei einer Endentscheidung nicht möglich, technische und/oder wirtschaftliche Vergleiche anzustellen. Fehlende Spezifikationen können auch nicht durch seitenlange Auf-führung von Regelwerken, die keiner liest bzw. gelesen hat und im konkreten Fall nicht anwendbar oder lückenhaft sind, ersetzt werden.

Zusammenfassung

Unsystematisches Vorgehen führt zu gedanklichen Lücken. Ausschreibungen im Bereich von Drucklufttechnik (Kompressoren, Aufbereitung, Verteilung) stammen tendenziell von Sanitärplanern oder ähnlichem, die im Zweifelsfall unkundig sind. Der Bauherr kann im Zweifel nicht erken-

Sie sollten wissen, dass ...

- ... für kompressible Medien wie ungefährliche Gase und Druckluft spezifische Normen, Regelwerke, Richtlinien gelten, die die Verwendung von „Vielweckrohren“ einschränken oder gar verbieten.
- ... Druckluftrohre wegen des Gefährdungspotenzials den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG und der Konformitätsbewertung (Baumuster/CE-Kennzeichnung) unterliegen.
- ... neben den zu dokumentierenden Prüfpflichten und -fristen des Betreibers beim Betrieb bzw. bei der Installation eine Gefährdungsanalyse gemäß BetrSichV bzw. Arbeitsschutzgesetz zu erstellen ist.
- ... Druckluft jedes Loch mit Überschallgeschwindigkeit expandierend verlässt und die Fließgeschwindigkeit im Netz ≤ 6 m/s betragen sollte.
- ... nur spaltfreie Rohrverbindungen (Löten, Schweißen, Kleben), d. h. auch möglichst O-Ring-frei, über die gesamte Standzeit Dichtigkeit garantieren.
- ... fehlende Dokumentation von Rohrführungen, Dimensionen, Fließgeschwindigkeiten, Druck-/Temperaturdaten, technischen Merkmalen, Anzugsmomenten etc. die Ursache dafür sind, dass in 80 von 100 Betrieben 50 % und mehr der Energie vergeudet wird (EU-Studie).
- ... wer nur auf die Investitionskosten schaut, dabei übersieht, dass diese nur zu 20 % in die Rechnung eingehen, dafür aber über 70 % Energiekosten übersehen werden.

nen, ob manche Druckluftverteilung nicht geschenkt zu teuer ist (Folgekosten). Das wird man heute mit dem Euphemismus „Subprime“ bezeichnen, das hört sich besser an als „Schrott“. Speziell bei den von technischen Versandhäusern ausgelegten „Dokumentationen“ für die Planung von Druckluftverteilungen ist zu warnen, da die Vorgaben oft nicht den technischen Normen entsprechen.

Druckluftverteilungen aus HPE oder Mischinstallationen aus „VPE-Rohren“ mit Formteilen, Armaturen aus anderen Materialien sind normalerweise im Industriebereich (-20 bis +50 °C) für Betriebsdrücke über 10 bar nicht oder nur teilgeeignet bzw. nicht zugelassen, d. h. die Einsatzkriterien müssen durch den Planer genau festgelegt werden. Wenn die Auslegung der gesamten Druckluftkette auf die Druckluftverteilung

und die Zulassung von Druckluftbehältern abgestimmt sein soll, dann ist der Betriebsdruck 11 bar bis -10 °C. Die Temperatur sollte kein Problem geben. Dagegen ist zu beachten, dass 16-bar-PE-Rohre (Medium Wasser) in Wirklichkeit nur für 10 bar zugelassen sind [EN 1555 - 1: 2002 (D)] und sind somit für hohe Drücke nicht verwendbar, abgesehen von den Werten von Fittings und Armaturen.

In den meisten Fällen der Verwendung von „Wasserleitungen“ handelt es sich um eine Mischinstallationen, die - bezogen auf kompressible Medien - die prioritäre Sicherheit beeinträchtigen können und eine aufwendige Dokumentation für den Schadensfall (einschließlich Ersatzteilbeschaffung) verlangen (Druckluft sicher und wirtschaftlich verteilen, VDMA, Frankfurt, April 2005).

Für Konzernbereiche empfiehlt sich, möglichst Premium-Rohrsysteme zu verwenden, die innen und außen, aber auch unterirdisch verlegt werden können. Bei von Anwendungsort zu Anwendungsort unterschiedlichen Materialzusammenstellungen und somit unterschiedlicher Komplexität erhöht sich unnötig der Aufwand für Lagerhaltung und Sicherheit mit dem Risiko von Fehlgriffen und dem Betriebsstillständen.

METAPIPE
5346290

WWW
www.vfvl.de/#5346290

HANNOVER MESSE 2008

Architekten am Werk

Oder: Schützt die Automatisierung den Stellenwert der Software richtig ein?

Jetzt kostenlos klicken!

DRUCKLUFTTECHNIK

ab sofort 1:1 auch als E-Paper unter: www.industrie-service.de

Die Vollgarth mit verschiedenen Auflagen und Abmessungen ist dabei die einzige Alternative von auf dem internationalen Markt wettbewerbsfähig zu liefern. Umstände ist heute sicherlich eine unbenutzte Anforderung für internationale Visualisierungen. Sprachumschaltung ist der Schlüsselbegriff dazu. Doch es geht nicht nur um die Sprache. Es geht auch um eine Reihe von unterschiedlichen Ebenen der Visualisierung. Die Visualisierung trägt maßgeblich zum Erscheinungsbild einer Anlage bei. Form und Farbe sind in der Gestaltung sind dabei entscheidend. Es geht nicht nur um den Inhalt, sondern auch um die Präsentation. Das Studio liefert auch an alle weiteren Unterstützung um Realisierungsprozesse zu erleichtern.

Dynamik und Präzision

Die Visualisierungen aus Bewegungsbildern, Produktionsmaschinen im Einsatz, sind komplexe Einzelanfertigungen, die sehr selten eine Maschine auf einer Montagefließband bringen sind. Moderne Automatisierungslösungen erfordern Achsen, Gelenke, Systeme, die präzise, hohe Qualität und Flexibilität sind die Hauptfaktoren.

Integrierte Sicherheitstechnik

Die Architektur von Automaten Studio bietet eine umfassende Projekt-VISIT

Als wären wir vor Ort

Kann ein Entwickler kann sich der Situation vorstellen. Man sieht doch vor Ort, dass wir es jetzt viel einfacher. Automaten Studio kann liefern und rufen sich für erstellen, aber schon kann man mit dem Fotografergebnisse Schichten viel. Die volle Diagnosefunktionsfähigkeit über Netzwerke und Telefonleitungen hinweg bringt die Maschine zumindest softwaretechnisch an den Scheitelpunkt. Ein großer Vorteil für den Kunden, dass viele Maschinenfunktionen sind nicht auf Softwareanforderungen zu führen. Sollten trotzdem Softwarewerkzeuge ändern, so hinter die Software die nötigen Funktionen für einen reibungslosen Ablauf. Ein ähnliches eingepreist, um CD-ROMs, Computernetz transportieren, die Software können ermöglichen einen einwandfreien Austausch zentral an einem Arbeitsplatz, bei Bedarf.

Effiziente Automatisierung

Schlichte und übersichtliche Bedienoberflächen mit einer klaren Struktur und einer intuitiven Bedienung. Die Software ist so konzipiert, dass sie die volle Flexibilität der Maschine ermöglicht. Ein großer Vorteil für den Kunden, dass viele Maschinenfunktionen sind nicht auf Softwareanforderungen zu führen. Sollten trotzdem Softwarewerkzeuge ändern, so hinter die Software die nötigen Funktionen für einen reibungslosen Ablauf. Ein ähnliches eingepreist, um CD-ROMs, Computernetz transportieren, die Software können ermöglichen einen einwandfreien Austausch zentral an einem Arbeitsplatz, bei Bedarf.

messtechnische Vernetzungen

• Messung • Signalaufbereitung • Software-Entwicklung