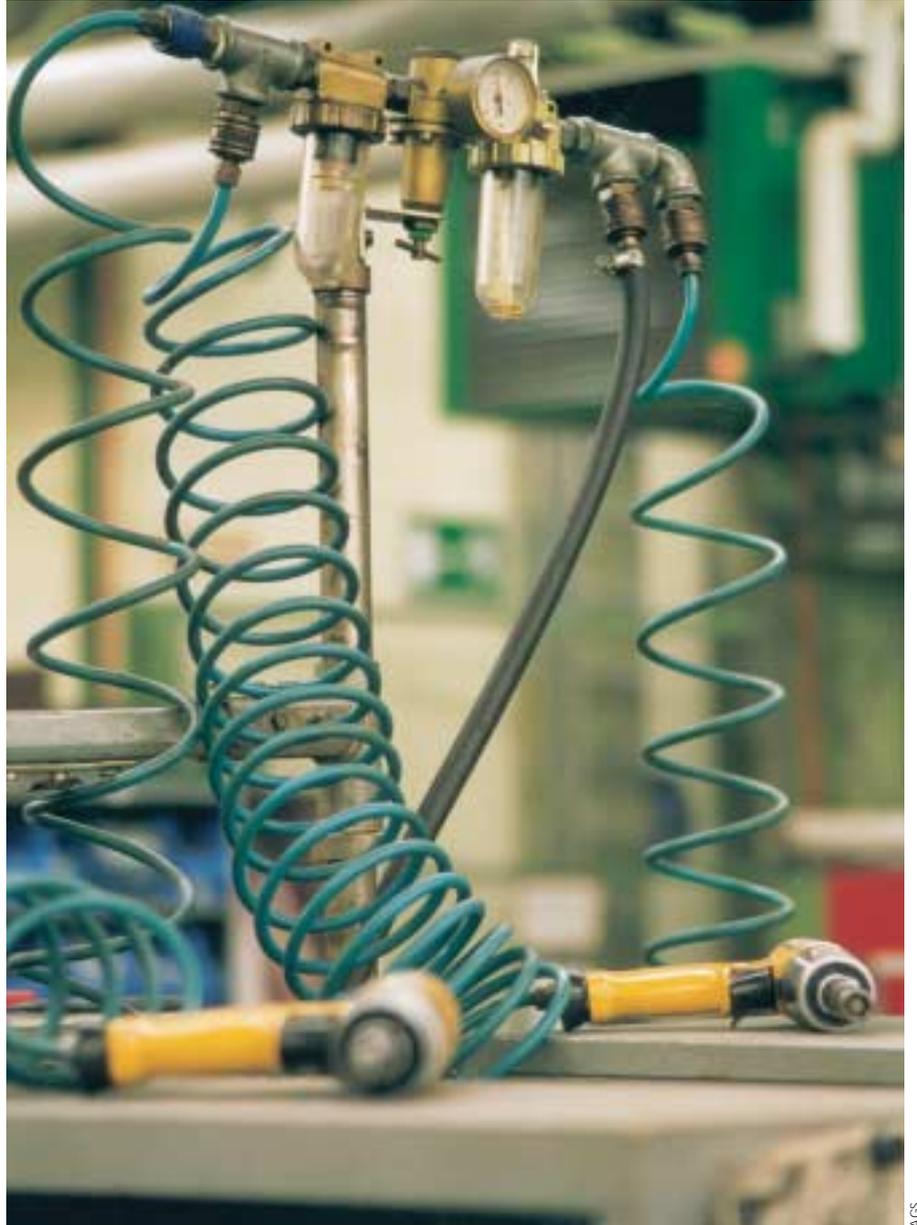


Die Wenigsten wissen, dass aus thermodynamischen Gründen weniger als 10 % der elektrischen Energie in Form von Druckluft umgewandelt wird. Das Hauptprodukt in diesem Umformprozess ist eigentlich (relativ teure) Wärme, die z. T. zurückgewonnen werden kann.



Ursache für die unnötige Verdopplung der Druckluftkosten sind in 80 von 100 Betrieben schlecht geplante Druckluftnetze

AGS

Druckluftenergie

Die unsichtbaren Verluste

Druckluftenergie ist eine ziemlich konkurrenzlose und in der modernen Betriebstechnik unverzichtbare, aber sehr teure Energieart. Noch immer gehen jedoch bis zu 50 % der Druckluft auf dem Weg zum Werkzeug verloren. Eine Energieverschwendung, die sich bei entsprechender Planung vermeiden lässt.

Karl-Heinz Feldmann, Geschäftsführer der Metapipe Rohrsystem und Vertriebs GmbH, Dortmund, Mitglied des VDMA und der Initiative Druckluft-effizient

► A.G. Stapel, früher Pressesprecher von Atlas Copco, bringt die Vor- und Nachteile der Druckluft auf den Punkt: „Druckluft ist ein leicht zu speicherndes und einfach dosierbares Energiemedium, mit dem einzigen Nachteil, in der Techniker Ausbildung nicht vorzukommen.“ Das trifft auch auf Planer, Anwender und z. T. die Komponentenanbieter zu.

Im Bereich der Druckluftenergie herrschte jahrzehntelang Zurückhaltung in der klaren Beschreibung, was Druckluft kostet und welche Missstände abzustellen seien. Noch heute handelt es sich um einen Euphemismus, wenn man von Einsparpotenzialen von 50 % spricht, denn im Prinzip heißt das, dass 100 % mehr teuerste Druckluftenergie produziert wird, als eigentlich notwendig ist.

Technische Fortschritte bei Komponenten wie Kompressoren sind augenfällig. Die Zeiten der ölriefenden Maschinen in dunklen Verliesen ist zu Ende. Heute sieht man farbenfrohe Energiezentren mit Leuchtdioden und Telemonitoring. Eingesetzt werden Kompressoren, die en vogue sind. Wie weit sich Weiterentwicklungen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten dann auf Systeme bezogen auswirken, wird häufig nicht geprüft. Druckluftverteilungen, oft völlig aus dem Blick geraten, sind in der Regel so alt wie die Gebäude, in denen sie sich befinden. Über Jahre ist ein Gewirr von Rohrwerkstoffen und Verbindungsarten

Rohrdimensionierung EDV-gestützte Dimensionsberechnung			
Leistungssektion	HL	VL	AL
Knotenpunkt (Anfang):	0	0	0
Knotenpunkt (Ende):	0	0	0
Betriebsdaten			
Betriebsdruck effektiv (bar):	6,0	6,0	6,0
Volumenstrom (m³/h):	720	360	90
Nennlänge (m)*:	100	150	10
Rohrrauigkeit (mm):	0,015	0,015	0,015
Temperatur (°C):	20	20	20
Druckverlust (bar):	0,03	0,03	0,04
Ergebnisse			
Dichte (kg/m³):	8,32	8,32	8,32
Kinemat. Viskosität (m²/s):	0,000002	0,000002	0,000002
Luftgeschwindigkeit (m/s)*:	6,04	4,29	10,56
Reynoldszahl:	2,1759E+0,5	1,2967E+0,5	1,0177E+0,5
Grenzschichtdicke mm:	0,105	0,138	0,054
Rohrreibungswert Lambda:	0,0154	0,0171	0,0179
Strömungsart:	turbulent	turbulent	turbulent
Hydraulisches Verhalten:	glatt	glatt	glatt
Betriebsdruck (Ende) (bar):	5,975	5,970	5,960
Innendurchmesser (mm)	78,1	65,6	20,9
Gemessene Rohrlängen zzgl. Ersatzlängen, Einbauten, Formstücke, Absperrorgane			

Druckluft effizient - Folie 19 - 04/2002

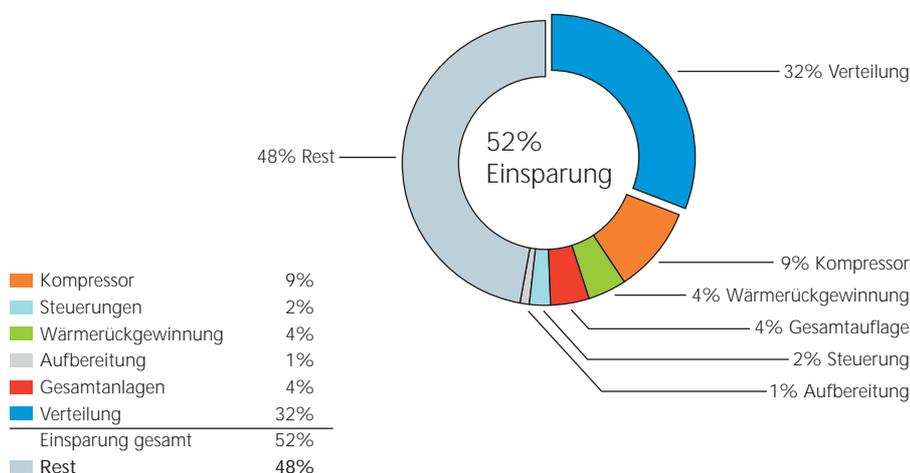
entstanden, das mehr der Energievernichtung denn der -verteilung dient.

Nur Anwender und Planer, die sich dem Systemgedanken als Leitbild verpflichtet fühlen und Verständnis der komplexen Verbundstrategie der Druckluftenergie von A - Z haben, werden unter Kosten-/Nutzenaspekten (siehe Checkliste) einen modernen Standard erreichen.

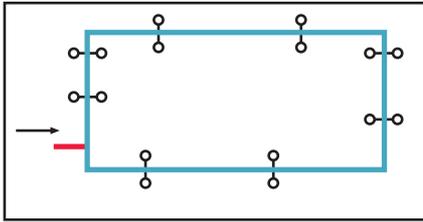
Die planerischen Anforderungen an ein gutes Druckluftverteilungsnetz sind sicherlich genauso hoch wie bei einer Elektroverteilung. Während bei Letzterem nur Fachleute für Planung und Verlegung tätig werden, fühlt sich im Bereich der Druckluftenergie jeder bemüht, Planungsleistungen zu über-

nehmen. Es geht hier nicht nur um die Sanierung vergrößerter Leitungen, die 50 Jahre und älter sind. Auch neueste Ausschreibungen, in denen oft als „Sanitärpaket“ für Installateure und Rohrverleger Drucklufttechnik aufgeführt wird, spiegeln eine eindrucksvolle Wertlosigkeit wider.

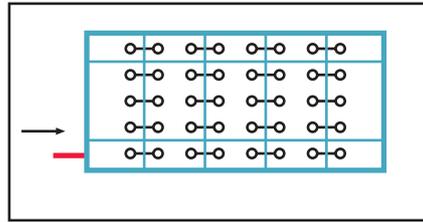
Wer bisher überwiegend die Luftqualität durch den Einsatz von schwarzen Leitungen reduziert oder durch teure Aufberei- maßnahmen kompensiert hat, wird als nächsten Schritt verzinkte Gewinderohre verwenden, allerdings ohne Rücksicht darauf, dass er für die zu erwartenden Leckagen 50 % mehr Kompressoren einsetzen muss und wegen der zwangsläufigen Ablösung von



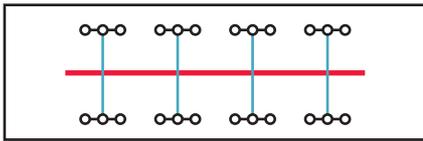
Energieeinsparpotenziale



Druckluftverteilung Ringleitung



Druckluftverteilung vermaschtes System



Druckluftverteilung Stichleitung

Zinkschuppen in der Regel neben einer zentralen Aufbereitung um eine zusätzliche teure dezentrale Aufbereitung nicht umhin kommt. Da die Varianz der Vergeudungsmöglichkeiten sehr groß ist, werden durch solche Fehler die Cost of Ownership auf das Dreifache steigen, denn über 75 % der Druckluftkosten sind Energiekosten.

DENA setzt Signale

Vor vier Jahren kündigte die Bundesregierung an, Energieeffizienz sei ihr wichtiger als Erzeugung. Daraufhin wurde die Deutsche Energieagentur (DENA) gegründet als Kompetenzzentrum für Energieeffizienz. Nach der detaillierten EU-Studie „Compressed Air Systems in the European Union“ (2001) mit der schonungslosen Aufklärung riesiger Einsparpotenziale und der Hauptschwachstelle Druckluftverteilung wurde die Kampagne Druckluft-effizient (www.druckluft-effizient.de) unter Führung des Fraunhofer ISI, Karlsruhe, ins Leben gerufen. Diese

Kampagne soll die Qualifizierung von Anwendern und Planern über einen Zeitraum von vier Jahren fördern. Denn, so DENA-Chef Kohler „... der größte Feind der Effizienz ist die Unkenntnis“.

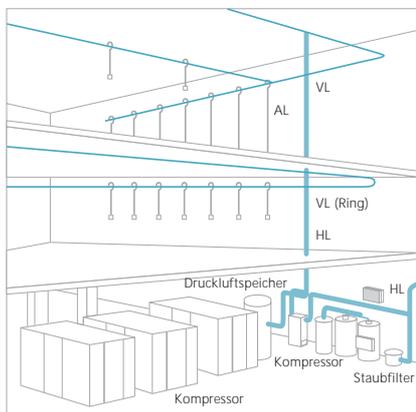
Druckluft gehört in Spezialistenhände

Die Kompensation von Leckagen von 25 bis 35 % und von Druckabfällen durch teure Überverdichtung von 2 bar führt zu der erwähnten Kostenverdoppelung. Obligatorisch sind Kenntnisse über die Grundkriterien: Volumenstrom, Luftqualität, Fließdruck und die Fallgruben unter Systemgesichtspunkten bei der Komponentenauswahl.

In der Praxis zeigt sich, dass bei einem Millionenprojekt seitens der Planer mit dem Betreiber weder über notwendige Luftqualität noch über die Fließdrücke, noch über notwendige Volumenströme gesprochen worden ist. Nicht Arroganz war die Ursache, sondern pure Unkenntnis der Relevanz.

Abenteuerlich sind auch Formulierungen in Ausschreibungen, wie fett- und säurefrei bei der Luftqualität; ± 1 bar beim Druckabfall; Nennweiten, die immer geringer werden, je weiter sie vom Kompressor entfernt sind. Alles ist mit dem Hinweis versehen, dass die Luft für Prüfzwecke benötigt wird.

Aus all dem abzuleiten, dass Drucklufttechnik besonders kompliziert ist, wäre ein Fehlschluss. Wie in allen anderen technischen Bereichen gilt: Ohne ein gewisses Maß an Grundkenntnissen gibt es keine optimalen Ergebnisse.



HL = Hauptleitung, VL = Verteilungsleitung, AL = Anschlussleitung

Bausteine der Drucklufttechnik

Rohre entscheidend für Druckluftqualität

Im Gegensatz zu der heute üblichen Praxis sollte sich die Basis aller Planungsbetrachtungen unter den Gesichtspunkten von Energiekosten, Betriebssicherheit und Systemoptimierung auf folgende drei Kriterien beziehen: Volumenstrom (DIN 1343), Fließdruck (p_f) und Luftqualität (DIN ISO 8573). Bezogen auf die neuralgische Druckluftverteilung kommt ergänzend die Art der Rohrführung hinzu, z. B. als Ringsystem, vermascht oder unvermascht. Schwarze oder verzinkte Rohre verlieren wegen der möglichen Reduzierung der Druckluftqualität an Bedeutung. Ebenso sollten spalthaltige Rohrverbindungen mit der zwangsläufigen Neigung zu Leckagen nicht verwendet werden.

Materialmischungen von Rohren, Formteilen und Armaturen sind in Anbetracht der Anforderungen der neuen Druckgeräterichtlinie und den daraus entstehenden Gewährleistungssicherheiten durch Verleger nicht zu empfehlen. Risikolos ist die Verwendung von Premium-Rohrsystemen für Druckluft. Diese sind anders als Multi-Purpose-Rohre als System auf alle Anforderungen des Mediums Druckluft abgestimmt. Der Trend geht schon aus Kostengründen (Folgekosten) zu raumfahrtgeprüften Kunststoffrohrsystemen, die verlegt nicht teurer sind als konventionelle Rohrwerkstoffe. Die Lebensdauer (50 Jahre) bei einem akzeptablen Sicherheitskoeffizienten ($\geq 2,6$) ist ebenso wichtig wie die dokumentierte Dimensionierung.

Zusammenfassung

Druckluft ist populär und sehr teuer. Wegen der großen Einsparpotenziale sollte sie eigentlich Chefsache sein. Auf die Druckluft bezieht sich wohl die letzte große Energievergeudung in der Industrie. Vom Gefühl her werden die Kosten der Druckluft sowohl von Anwendern, Controllern als auch von Planern unterschätzt bzw. negiert nach dem Motto: Atemluft kostet auch nichts, Druckluft mag etwas teurer sein.

In den wenigsten Betrieben werden die Druckluftkosten systematisch erfasst. Es gehen bis zu 40 Kostenarten darin ein. Die Verteilung auf Kostenstellen erfolgt in Ermangelung von Messdaten ziemlich willkürlich. Hinzu kommt eine organisierte Unzuständigkeit in den Unternehmen für komplette Druckluftsysteme. Es gibt viele Verantwortliche für das technische Funktionieren einzelner Komponenten. Für Kosten- bzw.

Energieeinsparung und Ressourcenschonung ist häufig niemand zuständig. Einen Überblick über notwendige Grundkenntnisse geben einschlägige Seminare, wie sie die TA's Esslingen und Wuppertal anbieten bzw. das Haus der Technik sowie die Kampagne Druckluft-effizient, oder Hilfen im Internet. ■

Wissen auf Abruf

www.drucklufttech.de
VDMA Kompressoren, Druckluft und Vakuumtechnik

www.druckluft-e-market.de
Druckluft E-Markt

www.druckluftverteilung.de
Infobank Druckluftverteilung und Literatur

www.ea-nrw.de
Energieagentur NRW

www.knowpressure.org
Compressed Air Challenge

[www.oit.doe.gov/best practises](http://www.oit.doe.gov/best_practises)
Office of Industrial Technologies
- compressed air cost
- reduction strategies

www.druckluft-news.de
Aktuelle Infos aus der Drucklufttechnik

www.deutsche-energie-agentur.de
Energienetz/Links
Suchwort: Druckluft

www.tae.de
Seminare Druckluftenergie

www.taw.de

Checkliste zur Planung der Druckluftverteilung

- Druckluftqualität nach DIN 8573-1
z. B. Werksluft 2/4/3

- Fließdruck
z. B. 6 bar am Werkzeug bedeutet 7 bar am Verdichter

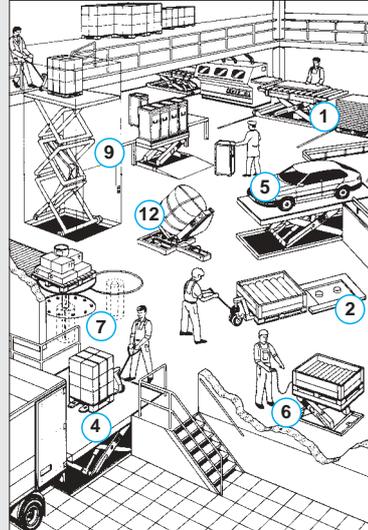
- Druckabfälle
≤ 0,5 bar: Regelbereich Kompressor
≤ 0,6 bar: Aufbereitung
≤ 0,1 bar: Rohrnetz
≤ 0,3 bar: Anschlusszubehör

- Volumenstrom
jetziger Verbrauch m³/h
+ Leckagen 10-35 % nach Rohrsystem
+ Reserven 35 % Zuwachs nach Angabe des Verwenders
+ Mehrverbrauch 5-10 % für älter werdende Werkzeuge

- Rohrsystem
korrosions- und oxydationsfrei, keine spalt-haltigen Verbindungen

- Dimensionierung
nach anerkannten Verfahren dokumentiert

BÜTER Hebetechnik



- 1 Hydraulikhebebühnen
- 2 Flachhubtische
 - Palettenheber
- 4 Verladehebebühnen
- 5 Autolifte
- 6 Anlagenhebebühnen
- 7 Unterflurhebeteische
 - Aquahebeteische
- 9 Güteraufzüge
 - Hubarbeitsbühnen
 - Hydr. Spindelhubtische
- 12 Kippvorrichtungen
 - Säulenheber
 - Schiffskräne

**Sonderanfertigungen
auf Kundenwunsch**



www.bueter.com

... die Internet-Adresse
für
**HEBEBÜHNEN
und
AUFZÜGE**

Büter HeBetechnik GmbH • Emmener Straße 9 • D-49716 Meppen
Tel. (059 35) 70 59- 0 • Fax (059 35) 70 59-10 • hebetechnik@bueter.com



Beilagenhinweis

In dieser Ausgabe liegen Prospekte folgender Firmen bei:

DUD Industrie Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen e.V., Darmstadt

Callwey Verlag, München

Wir bitten unsere Leser um Beachtung!



Gebäude-Planungen
bereits realisierter Projekte
60% unter Neupreis

www.centrixx.net



**Der Spezialist
für hochbelastbare
Magnesia-Estriche**

Industriefußböden
Meisterbetrieb

... und Sie stehen auf uns.

Frank Weller
Justinus-Kerner-Str. 29
71540 Murrhardt
Telefon 0 71 92 / 55 45
Telefax 0 71 92 / 90 15 10

www.fw-industrieboden.de