

Energie sparen, aber richtig

Statt systemischer Betrachtung regiert bei der Druckluftversorgung vorwiegend Ignoranz. Eine Folge ist, dass bis zu 100 % dieser teuersten Nutzenergie mehr produziert werden als benötigt [1]. Dabei ist Druckluft 20- bis 40-mal teurer als Strom und ihre Erzeugung macht je nach Branche 10 bis 30 % des Stromverbrauches aus.

Eine Studie der EU-Kommission [1] ermittelte Einsparpotentiale bei der Druckluftenergie zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes, des Treibhauseffektes und der Ozonbildung. Die Ergebnisse zeigen den Weg zur erhöhten Lebensqualität und objektivieren einzelne Erkenntnisse über die letzte große Energievergeudung in der Industrie.

Die Politik ist dem Druckluftanwender in der Industrie voraus, wenn sie im Endbericht an die Enquête-Kommission [2] als Option zur Energieeinsparung vermerkt: „doch besser Luft durch Strom zu ersetzen.“

Das unterschwellige High-Tech-Bild mit Online-Wartung und Telemonitoring relativiert sich: Die technische Entwicklung der letzten 20 Jahre zur Leistungsverbesserung von Schraubenkompressoren kann ignoriert werden, denn die

Druckluftverteilung bleibt der größte Schwachpunkt. Hier ist in den letzten 50 Jahren die Zeit stehen geblieben, wenn man die richtige Dimensionierung und optimale Werkstoffauswahl genau betrachtet.

Trotz starker Sparzwänge löst sich in industriellen Großunternehmen Energie im Nichts auf. Ein effektives Energie-Monitoring oder -Controlling für Druckluft existiert meist nicht. Lediglich ein technisches Controlling garantiert Versorgungssicherheit. Aus diesen Organisationsmängeln folgen zwangsläufig Planungs- und Systemfehler.

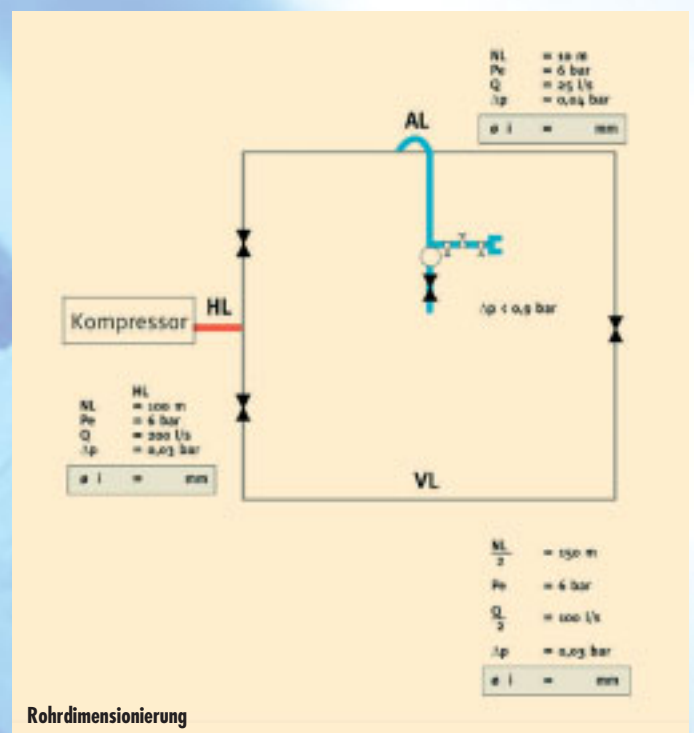
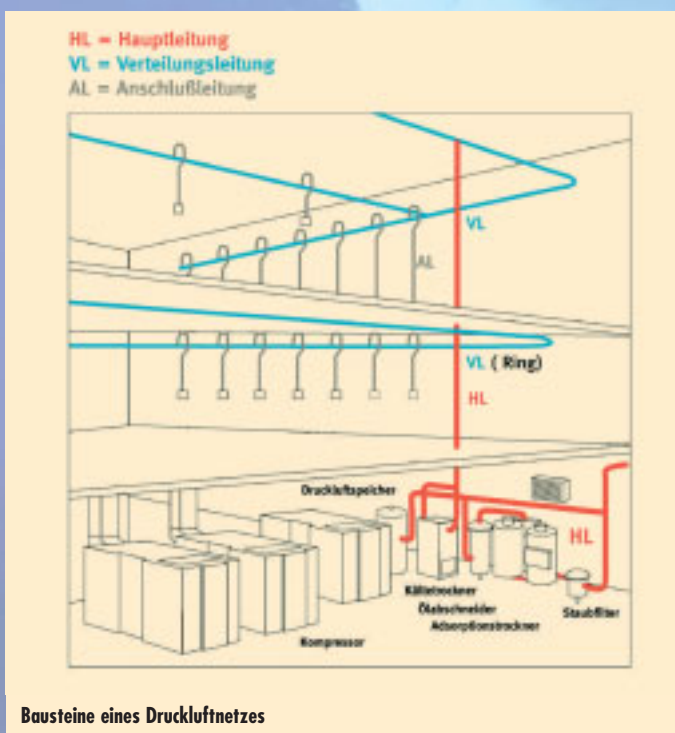
Weitgehend unbekannt ist vielen Anwendern, dass aus 100 % elektrische Energie unter 10 % mechanischer Energie in Form von Druckluft werden. Alles Übrige ist Wärme, die in der Praxis gar nicht

oder nur zum Teil genutzt wird. Diese Wärme auf der Basis von Sekundärenergie ist grenzenlos teuer.

Eigenverantwortung

In der genannten EU-Studie liegt die Ursache der technischen und wirtschaftlichen Misere in den fehlenden Systemkenntnissen der Anwender auf der einen Seite und in der Marktsegmentierung der Anbieter mit Funktionskomponenten (Kompressoren, Aufbereitung, Verteilung) und entsprechendem Mikromarketing auf der anderen Seite.

Die Unkenntnis der Komplexität führt dazu, dass einzelne Bestandteile der Drucklufttechnik, wie Kompressoren, Aufbereitung und Verteilung, nicht optimal aufeinander abgestimmt sind. Die



Verantwortung für Schnittstellen und „Energieinkontinenz“ liegt beim Betreiber.

Die Druckluftversorgung ist unkompliziert, wenn man die Leistungsfähigkeit an den drei Kriterien Luftmenge, Luftqualität und Druck (Druckabfälle) misst und sie mit Standards vergleicht.

Die Amortisationszeiten bei der Drucklufttechnik sind sehr gering. Das schwächste Glied ist die Druckluftverteilung: Druckabfälle durch unnötige Flaschenhälse von 2–3 bar und Leckagen bei gewachsenen Netzen zwischen 25 und 35% sind Ursache für einen verdoppelten Luftbedarf.

Systemkosten senken

Der Komponentenverkäufer befasst sich spezifisch mit den Vorteilen der offerierten Komponenten und erwartet das Wissen über die Kompatibilität in der Drucklufttechnik beim Anwender.

In den seltensten Fällen wird ein Kompressorenverkäufer bei „Luftmangel“ in der Anwendung seinem Kunden empfehlen, lieber kostengünstiger die verursachenden Löcher in der Druckluftverteilung zu beseitigen als in neue Kompressoren zu investieren. Wer z. B.

nach der Verdichtung eine computerisierte Druckreduzierung an zentraler Stelle mit dem Hinweis auf weniger Leckageverlust offeriert, verordnet Stützstrümpfe gegen Beinbruch. Hier fehlt zum Teil auch bei Komponentenanbietern systemisches Know-how.

Der Anwender erreicht mit den im Kasten „Planungscheckliste Druckluftverteilung“ gezeigten Zielkriterien eine wirkliche Effizienzsteigerung. Dann wird er z. B. keine ölfreien Schraubenkompressoren erwerben, deren hohe Luftqualität sich im Verlauf einer alten Druckluftleitung mit schwarzen, korrodierten Rohren mit Ölkohleablagerungen verliert um dann dezentral wieder auf ein Niveau gebracht zu werden, das immer noch schlechter ist als unmittelbar hinter dem Kompressor.

Rundum-Sorglos-Pakete helfen sicherlich nur dem, der sich z. B. mittels Contracting seiner Verantwortung entledigen möchte. Er unterstellt, dass die Contracting-Kosten in jedem Fall kleiner sind, als die eigenen Kosten wenn Dinge selbst geregelt werden. Dabei ist ein Contracting-Umfang vom Kompressor über die Aufbereitung einschließlich der Druckluftverteilung sehr selten, was u. a. auch juristische Gründe hat.

Nicht ganz dicht

Über Jahrzehnte gewachsene Druckluftverteilungen bestehen aus einer Mischung aller möglichen Rohrwerkstoffe und Verbindungsarten. Druckluftverteilungen werden länger und dünner. In der Regel fehlen Pläne, irgendwelche Rohrschemata und eine Betrachtung der Leistungsfähigkeit. Rohrführungen haben sich oft zufällig ergeben. Es ist eine Kombination von Stich- und Ringleitungen mit willkürlichen Vermaschungen, die eigentlich zur Verdoppelung der Druckluftkosten führen.

Pro Bar Verdichtung zur Kompensation von Druckabfällen müssen 10% zusätzliche Energie aufgewendet werden. Leckagen betragen normalerweise in solchen Netzen zwischen 25 und 35%, manchmal auch mehr. Hinzu kommt, dass es in vielen deutschen Firmen Netze für mehrere Druckstufen gibt, oft untereinander verbunden mit Rohren, die seit 1938 in der Erde liegen. Hier ist wohl gemerkt nicht die Rede von kleinen Firmen am Waldestrand, sondern von Großfirmen mit internationalem Ruf. Dem Autor sind allerdings solche Zustände in

der Lebensmittelindustrie bisher nicht bekannt geworden.

Ein Rohrsystem sollte heute korrosions- und oxydationsfest sein, um die Luftqualität nicht zu verschlechtern. Somit können alle bis dato bekannten dezentralen Aufbereitungseinrichtungen, die in früheren Zeiten notwendig waren, eigentlich entfallen. Sie verursachen nur hohe Druckabfälle und bedingen einen hohen Wartungsaufwand.

Zur Vermeidung der Leckagen über die gesamte Lebensdauer (z. B. 50 Jahre) sind spaltlose Rohrverbindungen zu empfehlen. Das spricht für Lötten, Schweißen oder Kleben. Lösbare Verbindungen sollten wegen der Leckagemöglichkeit nur vorgesehen werden, wenn dies aus betrieblichen Gründen erforderlich ist. Unter diesem Gesichtspunkt empfehlen sich moderne Premium-Rohrsysteme, z. B. auch aus Kunststoff, die trotz aller Vorteile nicht mehr als konventionelle Rohrsysteme kosten.

Für die Vermeidung bzw. das Erkennen von druckvernichtenden Flaschenhälsempfehlen es sich, einem Druckluftspezialisten eine Schemaskizze der vorhandenen oder geplanten Rohrführung her einzugeben. Sie erhalten dann

Planungscheckliste Druckluftverteilung

Festlegung und Dokumentation des **Volumenstroms** unter Berücksichtigung des Luftverbrauchs, der Einschaltdauer, des Gleichzeitigkeitsfaktors, der Leckagen, der Reserven für älter werdende Werkzeuge unter Berücksichtigung von Reserven für Wachstum.

Volumenstrom (jetziger Verbrauch m³/h)

- plus Leckagen 10–35 % je nach Rohrsystem
- plus Reserven 35% Zuwachs nach Angaben des Anwenders
- plus Mehrverbrauch 5–10 % für älter werdende Werkzeuge
- plus Mehrverbrauch 17–30 % Adsorptionstrockner (kalt regeneriert)

Die **Druckluftqualität** wird gewählt nach DIN ISO 83751, Aufbereitung (nur so gut wie nötig): z. B. Werkluft 2/4/3 durch Kältetrockner.

Die Gestaltung der Aufbereitung ergibt sich in Art und Umfang obligatorisch.

Die **Aufbereitung** sollte zentral erfolgen für die Standardqualität und dezentral für Sonderqualitäten.

Die **Verdichtung** sollte auf möglichst niedrigen Betriebsdruck (z. B. 6 bar oder weniger) abgestimmt werden: Maximaldruck am Kompressor: maximal 1,5 bar höher als notwendiger Betriebsdruck am Verbraucher.

Aufteilung der **Druckabfälle** wie folgt:

Druck am Verbraucher:	6 bar
Anschlusszubehör	≤ 0,5 bar
Rohrleitungsnetz:	≤ 0,1 bar
Aufbereitung:	≤ 0,4 bar
Druckband Kompressor:	≤ 0,5 bar

Rohrsystem

Dokumentation der Dimensionierung nach anerkannten Verfahren; korrosions- und oxydationsfestes Rohrmaterial; spaltlose Rohrverbindungen; erweiterungsfähige, vermaschbare Rohrführung; Leckagen maximal 10%!

Zur Vermeidung der Qualitätsbeeinträchtigung empfehlen sich korrosions- und oxydationsfeste **Premium-Rohrsysteme**.

Bei der Dimensionierung der Druckluftverteilung sollten die Querschnitte, erforderliche Reserven sowie Leckagen etc. berücksichtigt werden.

Links

1. www.druckluftverteilung.de/news/php
Metasoft – Handbuch für Druckluftberechnungen

2. www.atlascopco.de
190-seitiges Handbuch „Druckluftverteilung in der Industrie“, kostenlos anfordern unter actools.de@atlascopco.com

3. www.drucklufttech.de
VDMA Kompressoren, Druckluft und Vakuumtechnik

4. www.druckluft-e-market.com
Druckluft-E-Markt

5. www.druckluftverteilung.de
Infobank Druckluftverteilung und Literatur

6. www.ea-nrw.de
Energieagentur NRW

7. www.knowpressure.org
Compressed Air Challenge

8. www.oit.doe.gov/best-practises
Offices of Industrial Technologies (compressed air cost, reduction strategies)

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

Alup Baureihen AGK und AGK-O



Die Kolbenkompressoren der ölgeschmierten Baureihe AGK von Alup sind die idealen Druckluft-erzeuger für härteste Anwendungsbereiche in der Industrie. Sie liefern 210-1050 l/min (max. Betriebsüberdrücke 10 und 15 bar, Antriebsleistungen 1,5-7,5 kW). Auf dem gleichen Grundkonzept basiert die ölfrei verdichtende Baureihe AGK-O (Liefermengen 205-568 l/min, max. Betriebsüberdruck 10 bar, Antriebsleistungen 1,5-4 kW). Sie werden in der Lebensmittelindustrie und überall dort eingesetzt, wo absolut ölfreie Druckluft erforderlich ist.

ALUP-Kompressoren GmbH
Adolf-Ehmann-Straße 2
73257 Köngen
Tel.: 07024/802-240
Fax: 07024/802-209
sales@alup.com • www.alup.com

Donaldson Filtration Deutschland GmbH stellt die Baureihen der extern warmregenerierenden Adsorptionstrockner mit ihren Eigenschaften in einer Broschüre vor. Bei der Baureihe HRE beispielsweise erfolgt die Kühlung des erhitzten Trockenmittels mit einem entspannten Teilstrom der getrockneten Druckluft. Bei der Baureihe HRG und HRS wird für beide Verfahrensschritte – Desorption und Kühlung - Umgebungsluft eingesetzt. Die Reihe HRS bietet noch die Vakuumkühlung, wodurch eine Energiekostensparnis erreicht wird. Die Broschüre bietet einen guten Einstieg in das Thema und kann kostenlos angefordert werden.
info@ultrafilter.de

einen optimalen Vorschlag mit der Art der Rohrführung.

Im Sanierungsfall sollte ein Rohrschema vor der Diagnose an einen Verteilungsspezialisten erstellt werden, um u.a. die Druckmesspunkte im Netzwerk festzulegen.

Druckluft als Lebensnerv

Druckluft hat ein konkurrenzloses breites Anwendungsspektrum. Kraft, Präzision und gefahrlose Anwendung sind die unersetzlichen Eigenschaften. Ohne Druckluft wäre ein Automatisierungsgrad, wie er heute für die Konkurrenzfähigkeit deutscher Unternehmen essentiell ist, nicht möglich.

Eine Vielzahl von heute alltäglichen Produkten ist ohne Druckluft nicht produzierbar. Seit Jahren weist z.B. die Pneumatik als wichtiges Anwendungsfeld für Druckluft zweistellige Wachstumsraten auf. Denken wir z.B. an die im Lebensmittelbereich wichtige Verpackungstechnik. Neue Patente für Druckluftzylinder, -motoren und -ventile spielen bei Schwierigkeiten, Präzision, Flexibilität und Miniaturisierung eine wichtige Rolle im Produktionsprozess. Vielleicht sind es gerade diese fantastischen Vorteile der Druckluft, die bei der Konkurrenz zu anderen Energieformen, z.B. elektrischem Strom und Hydraulik, gelegentlich den Blick für die Kosten verklären.

Zusammenfassung

Vermutlich wäre die Diskussion um die Kosten der Nutzenergie Druckluft und der Einsparpotentiale heute immer noch kein Thema, wenn nicht die EU-Kommission bei der Suche nach Einsparpotentialen zur CO₂-Reduktion hier einen Anstoß gegeben hätte. Jahrzehntlang war die Kostenfrage der Nutzenergie Druckluft in Relation zu anderen Energiearten kein Thema.

Es gibt auch trotz der über vier Jahre gelaufenen Kampagne „Druckluft - effizient“ bis heute kein evaluiertes Schema für die Schwachstellendiagnose. Hinzu kommt, dass es schwierig ist, unabhängige Analysten zu finden. Die Praxis hat gezeigt, dass unter einer guten Führung der Druckluftanwender Systemlieferanten durchaus in der Lage sind, bezogen auf ihre Komponenten, sowohl zur Diagnose als auch zur Therapie beizutragen. Eine solche Organisation hätte den Vorteil, dass nicht nach einer Sanierung wieder die alten Zustände hereinbrechen, weil sich niemand im Hause für die technischen und wirtschaftlichen Kriterien der Druckluftversorgung interessiert bzw. zuständig ist.

Bei Einsparpotentialen in relativ immensen Größen, wie sie im Druckluftbereich gelegentlich anzutreffen sind, scheuen sich viele Mitarbeiter, diese beim Namen zu nennen. Gefürchtet wird die Konfrontation mit der Frage, warum

sie damit nicht schon zehn Jahre eher gekommen sind.

Hier wäre eine fehlerfreie Irrtumskultur als Führungsinstrument bares Geld wert. Organisatorische Schwächen in den Unternehmen unterstützen diese schleichenden Prozesse: Da gibt es zwar viele, die Detailverantwortung tragen aber niemanden, der in diesem Bereich z.B. die Gesamtverantwortung trägt oder getragen hat.

K. H. Feldmann, Geschäftsführer Metapipe GmbH
Hamburger Str. 130 - 44135 Dortmund
Tel.: 0231/527995 - Fax: 27996
druckluft@metapipe.de
www.metapipe.de

Literatur
[1] EU-Studie: „Compressed Air Systems in the European Union“ (ISBN 3-932298-16-0, Stuttgart 2001)
[2] Systematisierung der Potentiale und Optionen – Endbericht an die Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“ des Deutschen Bundestages, Karlsruhe/Jülich, Dezember 2001