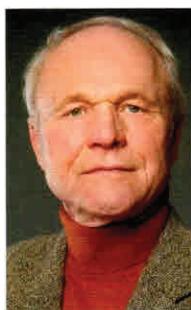




Kostenblase Druckluft

**Eine Netzoptimierung kann
systemische Mengen-/
Energiekosten halbieren**

Der Dortmunder Spezialist für Druckluftnetze Metapipe hat systemische Fakten (Luftmenge/Luftqualität/Fließdruck) von Druckluftnetzen zusammengetragen. Mit deren Kenntnis, dem Willen zur Verantwortung bei Betreibern und Planern vor dem Hintergrund einer Fülle an Literatur ist es ziemlich einfach, im Druckluftbereich ab 2000 kW Nennleistung über 2 Mio. Euro pro Jahr zu sparen.



Meinolf Koch,
Metapipe

Dass Druckluft im Gegensatz zur landläufigen Meinung 20- bis 40-mal teurer ist als ein Elektroantrieb, liegt an dem Verhältnis zwischen aufgenommener Sekundärenergie und abgegebener Nutzenergie von max. 5 %. Der Rest von 95 % fällt an Fortwärme bzw. adäquat teurer „Umweltheizung“ an.

Die kostengünstigste Druckluft ist die, die gar nicht produziert wird

Es ist ein Trugschluss bzw. mehr eine Übersprungshandlung, dass z.B. unbemerkte, „verpuffte“ Druckluft durch die derzeit populäre „Wärmerückgewinnung“ genutzt werden kann. Hier wird nur mit Zusatzinvestitionen teure Fortwärme gegen billigere auf Gas-/Ölbasis ersetzt. Das größte Einsparpotenzial liegt in der Luftmenge, die eigentlich nicht produziert werden muss.

Druckluft-Effizienz heißt systemische Kostenhalbierung durch Verringerung der Volumenströme, Vermeidung von Über- und Unterverdichtung, Verwirbelungen durch ungeschickte Leitungsführung oder Druckabfall durch unterschiedliche Leitungsquerschnitte, durch Leckageluft und „Druckfresser“ sowie Reduzierung der Wartungskosten gegen null.

Energiekosten alleiniger Maßstab systemischer Druckluft-Effizienz – nur wer weiß, was er will, setzt die Signale richtig

Primär für alle Investitionsentscheidungen innerhalb der komplexen Querschnittstechnologie Druckluft sind nur die Energiekosten entscheidend. Dagegen sind die Investitionskosten völlig nachrangig.

Im Verständnis von Beschaffern ist dies sicher oft schwer zu verstehen. Bei den heute überall betonten Lebenszyklus-Kostenrechnungen (LCC), bestehend aus Inspektions-, Betriebs- und Entsorgungskosten einer definierten Nutzungsdauer (z.B. 50 Jahre) und eines Sicherheitskoeffizienten (z.B. 2,5), ist dieser Zusammenhang eine Selbstverständlichkeit.

Voraussetzung sind aber die der Beschaffung zugrunde liegenden Parameter exzellenter Lasten- und Pflichtenhefte, ergänzt durch die Kenntnis technischer und energetischer Zusammenhänge der Drucklufttechnik.

Transparenz zur Effizienz

Ausgangspunkt aller Planungs- und Sanierungsmaßnahmen sollte die Bedarfsseite (Point of Demand) sein, während die Effizienz sich an

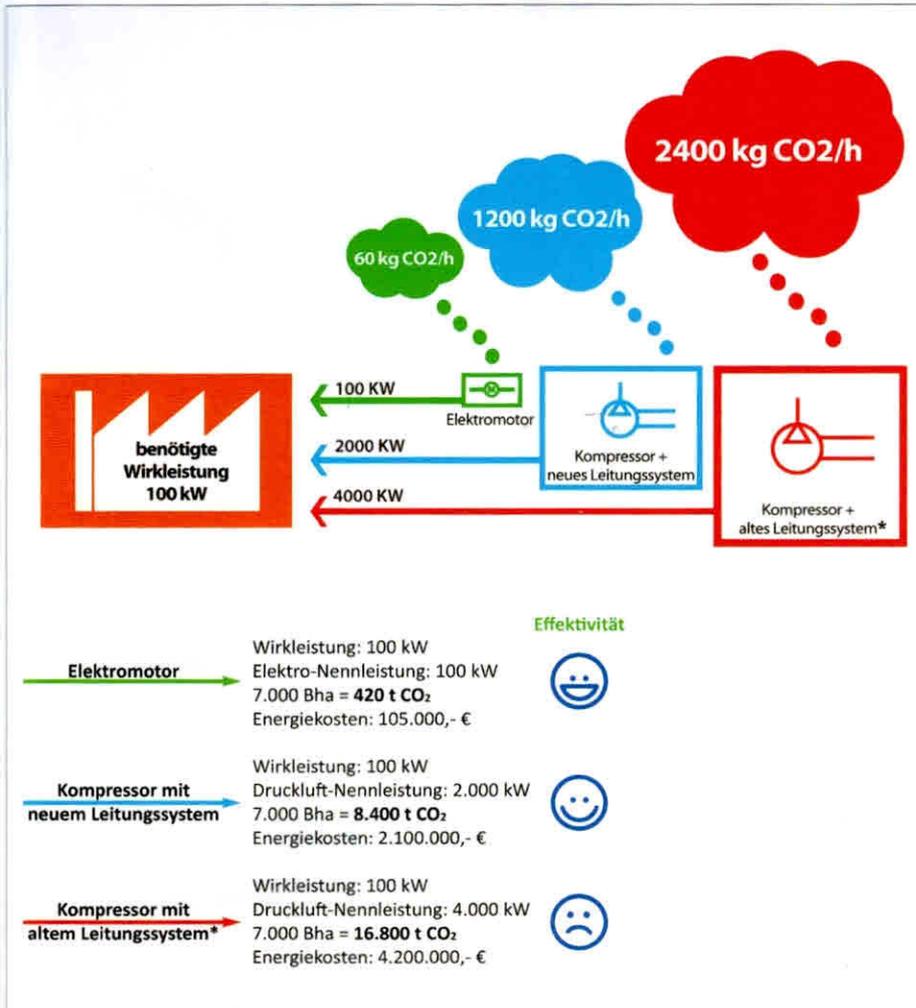


Abb. 1: Energiekosten im Vergleich vom elektrischen Antrieb zu optimal konfigurierter Druckluftgestaltung

der Stromaufnahme der Verdichterstation zeigt (Point of Efficiency).

Der oft praktizierte Effizienzstart über neue Kompressoren, neue Steuerungen führt leicht zur Verzettlung bei der komplizierten Komplexität und ist zwar signifikant, aber ohne positive systemische Relevanz. Er ändert nichts an Leckagen, zu hoher Verdichtung, unterschiedlichen Druckabfällen etc.

Die kilometerlangen Rohrleitungen, in 5–10 m Höhe oder unterflur verlegt, über Jahrzehnte gewachsen, völlig aus dem Fokus verschwunden, weder in Verlauf noch in der Leistung dokumentiert, gehören oft planungs- und wartungsmäßig zum Heizbereich, was bei der Betrachtung des Kompressors als Heizkessel überraschend schlüssig scheint, sie neutralisieren alle Verbesserungen im Verdichterbereich.

Die Verdichterseite hat also in diesem Zusammenhang auf die kostenrelevanten systemischen Schwachpunkte innerhalb der Druckluftkette überhaupt keinen Effizienzeinfluss, indem sie:

- keine Leckagen reduziert (von 30–50 %).
- Wir kennen aus Veröffentlichungen und Examenarbeiten auch Leckagen von 60 bis 85 %. Die spezifische Leckagerate für absolute Dichtigkeit liegt bei $QL < 10^{-10}$ mbar l/s.

- keine Überverdichtungen zurücknimmt, z.B. von 10 auf 6,5 bar, das wären ca. 35 % Einsparung zzgl. "artificial demand."
- Alle vorgenannten Hauptverlustquellen werden allein bestimmt durch sklerotische Druckluftnetze.

Planung – von der Ahnung zum Wissen

Die Auswahl eines hocheffizienten Druckluftnetzes beginnt auf der Basis des ermittelten Volumenstroms und der Verdichtungsstufe mit einer dokumentierten Dimensionierungsrechnung.

Die Netzauswahl nach den Kriterien Werkstoff, Art der Rohrverbindungen, einfache Montage, keine Wartungskosten sollte sich zuerst auf die absolute, spaltlose Dichtheit (spezifische Leckagerate $QL < 10^{-10}$ mbar l/s) konzentrieren.

Spalthaltige Verbindungen mit spezifischen Leckageraten, z.B. $QL < 10^{-5}$ mbar l/s sind aus mechanischen, temperaturmäßigen und chemischen Gründen der Medien Druckluft/Stickstoff/Vakuum zu vermeiden, zumal sie oft erheblich teurer sind als spaltlose Verbindungen.

Bei den Kosten sollten niedrigste Lebenszykluskosten (LCC) den Ausschlag geben, z.B. sollten Standzeiten von z.B. 25 oder 50 Jahren wichtig sein, ebenso wie Sicherheitskoeffizien-

ten und der Entfall von Wartungskosten. Für die Erstauswahl hilft ein Preisspiegel für Druckluftrohrsysteme im Internet.

Rechtlich sollte der Planer das moderne Ordnungsrecht in Form verbindlicher Energieanforderungen berücksichtigen, z.B. Energiemanagementsystem ISO 50001, Ökodesign-Richtlinie, Druckgeräterichtlinie, CE-Kennzeichen, Betriebssicherheitsverordnung (Schwachstellenanalyse) und Brandschutzkriterien.

Dadurch reduziert sich für den Planer/Betreiber der Dokumentationsaufwand und gibt Sicherheit hinsichtlich des Standes der Technik auf dem Weg zu Industrie 4.0.

Der Königsweg zu „Best Practice“

Wer eine Druckluftverteilung auf der Basis konzentrierter, praxisnaher Bedarfsermittlung mit funktionsbasierten Erweiterungsmöglichkeiten nicht nur nach dem Stand der Technik, sondern auch unter Einbeziehung der Kriterien von Ökologie und Ökonomie plant, sollte nicht vergessen, dass bei Ausschreibungen Energieeffizienz (-kosten) ein Vergabekriterium ist.

Sanierungsbeispiel: Der Verfasser hat bei einem in einem Vortrag auf dem Internationalen Kompressorenforum in Karlsruhe 2004 mit besonderem Fokus auf die Druckluftenergie dargestellt, wie über 10 Jahre bei einer Produktionssteigerung von 50 % die Primärenergie um 30 % zurückgeführt werden konnte, u.a. konnte mittels 99 Maßnahmen ergab sich ein Einsparpotenzial von 15 Mio. Euro erzielt werden. Wesentlichen Anteil hatte die Effizienzoptimierung der Druckluft mit einer Netzlänge von 25 km. Die Verdichtung wurde auf 6,5 bar zurückgefahren, der maximale Druckabfall betrug 0,4 bar und die Leckagen 12 %.

Ausgangspunkt und Ergebnis:

Wir stellen Betreibern und Planern gern kostenlos unseren Leitfaden Druckluft 2.0 sowie ein Regelwerk Druckluft zur Verfügung, beraten ebenfalls kostenlos bei Dimensionierungsrechnungen und Konfiguration erweiterbarer Druckluftnetze (Baukasten).

Kontakt
Metapipe GmbH, Dortmund
 Tel.: +49 231 52 79 95
 druckluft@metapipe.de
 www.metapipe.de · www.blue-air-motion.de