

IT erhöht Drucklufteffizienz

Kostenanalyse und Kostenmanagement in der Druckluftversorgung

Der hohe Automatisierungsgrad moderner Betriebe in der Prozessindustrie wäre meist ohne den Einsatz von Druckluft nicht möglich. Dieser Energieträger ist besonders vielseitig, jedoch nicht gerade billig. Mit systematischem Kostenmanagement lässt sich heute bei der Druckluftversorgung viel Energie und Geld sparen. Das Effizienzsteigerungspotenzial liegt im Schnitt bei 30 Prozent. MICHAEL BAHR, ERWIN RUPPELT



Druckluftstation in einem Automobilwerk. Der Betreiber spart dank umfassender Optimierung seiner Druckluftversorgung jährlich rund 70.000 Euro an Energiekosten ein.



Dipl.-Ing. (FH) ERWIN RUPPELT ist leitender Projektgenieur bei der Kaeser Kompressoren GmbH

KONTAKT
T +49/9561/640-217
erwin.ruppelt@kaeser.com



MICHAEL BAHR ist Pressereferent der Kaeser Kompressoren GmbH

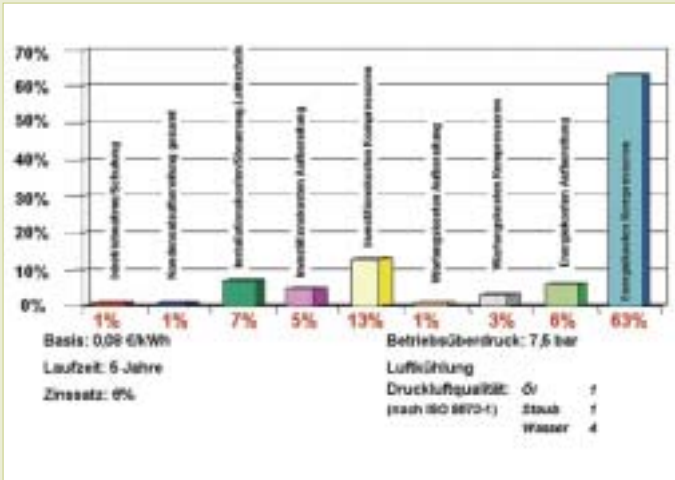
KONTAKT
T +49/9561/640-452
michael.bahr@kaeser.com

Ein Ausfall der Druckluftversorgung ist für einen modernen Produktionsbetrieb meist ebenso fatal wie ein Stromausfall: Maschinen oder gar der komplette Betrieb stehen still. Die erste Forderung an moderne Druckluftsysteme heißt daher höchstmögliche Verfügbarkeit. An zweiter Stelle folgt die Effizienz, denn Industriebetriebe investieren immerhin durchschnittlich 18 Prozent ihrer Energieausgaben für Elektromotoren in die Druckluftherzeugung [1]. Leistungsfähige Betriebsüberwachung, Steuerung, Kostenanalyse und kontinuierliches Kostenmanagement sind daher heute für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb einer Druckluftstation unerlässlich. Um höchstmögliche Verfügbarkeit zu erreichen, müssen die vier wichtigsten Elemente eines Druckluftsystems - Erzeugung, Aufbereitung, Verteilung und Verbrauch - sorgfältig aufeinander abgestimmt werden: Schnellschüsse wie etwa das planlose Auswechseln einzelner Kom-

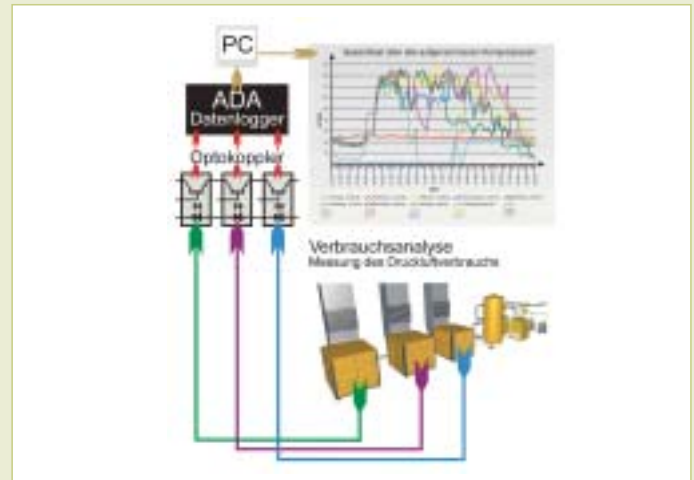
ponenten führen nicht zum gewünschten Gesamterfolg. In puncto Wirtschaftlichkeit stellt sich die Frage: „Wie viel kostet eigentlich ein Kubikmeter Druckluft?“ Sie kann in den wenigsten Fällen schnell und schlüssig beantwortet werden. Vorhandene Einsparpotenziale werden daher oft nicht erkannt.

Was kostet wie viel?

Wie sich die Kostenstruktur eines optimal ausgelegten Druckluftsystems mit luftgekühlten Kompressoren bei einer Laufzeit von fünf Jahren, einem Strompreis von 8 Cent/kWh, einem Zinssatz von 6 Prozent, ferner bei 7 bar Betriebsüberdruck sowie einer gegebenen Druckluftqualität (Restölgehalt: 1, Reststaubgehalt: 1, Restwassergehalt: 4 nach ISO 8573-1) zusammensetzt, zeigt das Diagramm auf Seite 49. Es verdeutlicht: Den Löwenanteil der Druckluftgesamtkosten verursacht die Ener-



Kostenstruktur einer optimierten Druckluftstation



PC-gestützte „Analyse der Druckluft-Auslastung“ (ADA) mit Hilfe eines Datenloggers

gieversorgung für Kompressoren und Aufbereitung mit zusammen 69 Prozent.

Zurzeit werden in Europa jährlich etwa 80 Milliarden Kilowattstunden elektrische Energie für die Druckluftherzeugung eingesetzt – mit steigender Tendenz: Ohne durchgreifende Optimierung der Druckluftsysteme wird deren Verbrauch im Jahr 2015 voraussichtlich auf 127 Milliarden Kilowattstunden ansteigen. Andersherum ausgedrückt: Wird das laut EU-Studie SAVE II der durchschnittlichen europäischen Druckluftstation innewohnende Effizienzsteigerungspotenzial von über 30 Prozent konsequent ausgeschöpft, müssen die EU-Anwender bei einem Strompreis von 8 Cent/kWh jährlich rund 2,5 Milliarden Euro weniger an die Stromversorger überweisen.

Energie und Kosten einsparen ja – aber wie?

Gibt es ein Patentrezept für effiziente Druckluftversorgung? Wohl kaum, denn kein Betrieb gleicht dem anderen. Großflächig verteilte, Platz sparend angeordnete, in einem Stück geplante oder historisch gewachsene Produktionsstätten – sie alle bedürfen ebenso indivi-

dueller Betrachtung wie etwa die mit der Entwicklung der Betriebe entstandenen Druckluft-Leitungssysteme. Diese, ob als Ring- oder Stichleitung ausgeführt, ob aus Kunststoff oder aus Metall, beeinflussen nicht nur Druckabfall und Leckageverluste, sondern auch die Druckluftqualität.

Vielfalt herrscht auch beim Luftverbrauch: Einschichtbetrieb mit unregelmäßiger Auslastung, Zweischichtbetrieb mit periodischen Schwankungen, nächtliche Schwachlastzeiten, Dreischichtbetrieb mit relativ konstantem Bedarf – die Bedingungen sind so unterschiedlich wie die Branchen, die mit Druckluft arbeiten. Das Gleiche gilt für die Anwendungsbereiche: allgemeine Werkluft, Textil- oder Pharmakaherstellung, Chemie- oder Medizintechnik, Nahrungs- und Genussmittelherstellung, Verpackungs- oder Umwelttechnik – die Aufzählung ließe sich fast beliebig fortsetzen. Damit einher gehen die unterschiedlichsten Qualitätsanforderungen. Sie reichen von einfach getrockneter Druckluft bis hin zur Reinstluft mit einem um bis zu 4000-mal höheren Reinheitsgrad als die vom Kompressor angesaugte atmosphärische Luft.

Die häufig geäußerte Meinung, dass in bestimmter Weise ausgestattete Systemelemente,

wie etwa drehzahlregelte Kompressoren oder spezielle Aufbereitungsanlagen, sich problemlos an alle Bedingungen adaptieren ließen und somit für jeden Druckluftbedarfsfall eine angemessene Lösung parat hätten, ist schlicht falsch. Richtig hingegen ist, dass die Vielfalt der Druckluftanwendungen und -einsatzbedingungen bei jedem Systemaufbau und jeder Optimierung ein individuelles Vorgehen erfordert. Und das beginnt mit einer sorgfältigen Analyse.

Bedarfsanalyse und Planung bis ins Detail

Wer heute eine Druckluftversorgung neu installieren oder ein vorhandenes System erweitern oder optimieren will, tut gut daran, zunächst den tatsächlichen Druckluftbedarf zu ermitteln. Moderne Analysemethoden, wie die „Analyse der Druckluft-Auslastung“ (ADA) ermitteln in einer Zehntagemessung nicht nur die über die Zeit veränderlichen Luftverbrauchswerte, sondern protokollieren auch die unterschiedlichen Lastphasen der Kompressoren. Darüber hinaus werden Druckabfall und Leckagen im Rohrleitungssystem festgestellt. Die ADA-Daten sind Grundlage für die Optimierung mit Hilfe der Software KESS (Kaeser Energie-Spar-System). Damit erarbeitet der Computer über den gesamten Luftverbrauchsbereich ein optimiertes Energieprofil, ermittelt das geeignete Steuerungskonzept (Spitzenlastsplitting, Drehzahlregelung etc.) und informiert über Dimensionierung und Zusammenschaltung der Kompressoren. Zur Auswertung zieht KESS nicht nur Kompressoren-Laufzeiten und Standby-Kompressoren, sondern auch die jeweiligen spezifischen Leistungen heran. So entsteht ein Kostenprofil, das darüber Auskunft gibt, aus wie vielen Kompressoren welcher Art und Größe und unter welcher Steuerung sich die optimierte Druckluftversorgung zusammensetzt.



Die Analyse, die unter anderem die Differenzdrücke im Druckluftnetz berechnet, behandelt die untersuchte Druckluftanlage stets als Gesamtsystem.



Der Sigma Air Manager, leistungsfähige übergeordnete Steuerung und Webserver in einem, bietet alle Voraussetzungen für effektives Druckluftmanagement und -controlling.

Zudem berücksichtigt die Berechnung Aspekte wie Art der Kühlung, Größe der Druckluftbehälter und Querschnitte der Rohrleitungen. Auch Druckabfallwerte werden vorher genau berechnet und minimiert. Ein ebenfalls wichtiger Teil der Planung gilt der Druckluftaufbereitung: Sie muss wirtschaftlich mit niedrigem Differenzdruck arbeiten und sich den unterschiedlichen Anforderungen in Voll- und Teillastphasen anpassen können.

Die schließlich erstellte 3-D-Zeichnung mit Fließschema bildet die Grundlage für den Aufbau der Druckluftstation. Sie bietet die Möglichkeit, auf dem PC Begehbarkeit, Be- und Entlüftung der Station zu simulieren und bereits im Planungsstadium zu optimieren.

Sorgfältige Planung und Installation genügen nicht

Hat die auf höchste Zuverlässigkeit und Energieeffizienz hin ausgelegte Druckluftstation ihre Arbeit aufgenommen, ist keineswegs das Ende des Optimierungsprozesses erreicht. Vielmehr muss sich die Druckluftversorgung jederzeit geänderten Gegebenheiten anpassen können. Die Lösung von Aufgaben wie Bedarfsanpassung, laufendem Kostenmanagement und Werterhaltung wird mit Hilfe zeitgemäßer Steuerungen sehr erleichtert.

Computer haben das Kommando

Herkömmliche Kompressoren hatten üblicherweise Steuerungen, die bereits bei der Anschaffung darüber entschieden, ob sie als Grundlast- oder Spitzenlastmaschinen wirtschaftlich arbeiteten. Moderne Kompressorsteuerungen basieren auf Industrie-PC und bieten ungleich mehr Möglichkeiten. Bis zu fünf Steuerungsvarianten machen den Kompressor fit für spätere Änderungen der Einsatzart und erlauben es außerdem, ihn immer weiter zu optimieren. Eine zeitgemäße Kompressorsteuerung muss

selbstverständlich kompatibel zu übergeordneten Systemen sein. An Stelle früher üblicher „normaler“ Elektronik-Steuerungen hat sich daher der Industrie-PC als Standard durchgesetzt, der über Profibus mit übergeordneten Druckluft-Managementsystemen wie dem Sigma Air Manager kommuniziert. Dieser sorgt als „Dirigent“ für den optimierten Einsatz aller Kompressoren und Aufbereitungsgeräte in der Druckluftstation.

Betriebs- und Kostentransparenz per Mausclick

Ein Hauptvorteil dieser Industrie-PC-Steuerungsarchitektur ist, dass sie jederzeit durch einfaches Update an sich ändernde Bedingungen angepasst werden kann. Schließlich ist die Steuerungstechnik einem viel rascheren Wandel unterworfen als die Kompressor-Hardware. Der Sigma Air Manager kann aber noch viel mehr: Er ist zugleich ein Webserver, der – sei es über das betriebliche PC-Netzwerk (Ethernet) oder per Modem über das Internet – sämtliche Betriebsdaten der Druckluftstation zugänglich macht. Und zwar ohne zusätzliche Spezial-Software. Alles, was gebraucht wird, ist

ein PC mit Internet-Browser, denn der Sigma Air Manager liefert fertig aufbereitete HTML-Seiten.

Darüber hinaus ist die Möglichkeit integriert, Stör- und Wartungsmeldungen der einzelnen Maschinen in der Druckluftstation automatisch per SMS an die Servicezentrale des Herstellers weiterzuleiten. Diese kann im Rahmen des Teleservice Betriebsdaten weltweit abfragen und so im Rahmen der bedarfsgesteuerten Wartung zur Unterstützung des Betreibers und zur Reduzierung der Service- und Wartungskosten beitragen.

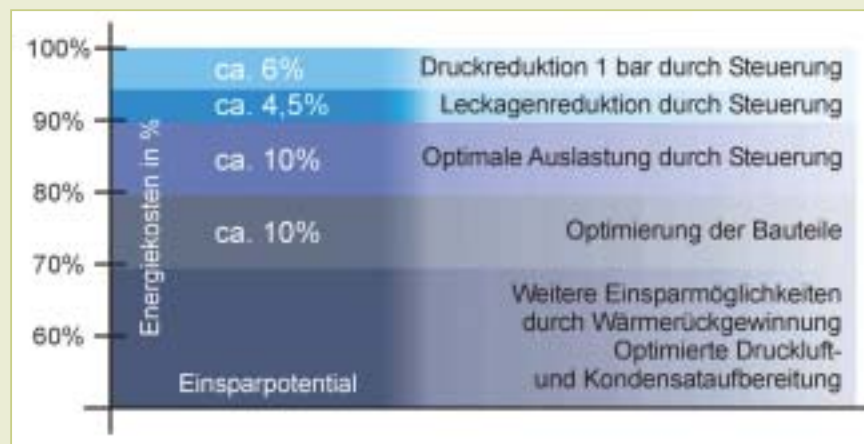
Mit einem solchen System, das über die optionale Abfrage der Daten aus dem Langzeitspeicher des Sigma Air Manager regelrechte Druckluft-Audits online bietet, kann der Nutzer in Zukunft die Frage, wie viel ein Kubikmeter Druckluft ihn denn nun kostet, quasi per Mausclick beantworten. Hinzu kommt, dass dieses Hochleistungs-Steuerungssystem dank moderater Anschaffungskosten effektives Druckluftmanagement und -controlling nicht nur Großbetrieben, sondern der breiten Masse der Anwender erschließt. Und je mehr Anwender die Möglichkeit erhalten, Einsparpotenziale zu erkennen und zu nutzen, desto näher kommen alle Beteiligten dem Ziel, den Energieverbrauch der Druckluftenerzeugung flächendeckend um 30 Prozent und mehr zu drosseln – den Unternehmensbilanzen und der Umwelt zuliebe.

Literaturquelle

- [1] Im Rahmen der Studie „SAVE II“ erschien die Veröffentlichung Blaustein, Edgar; Radgen, Peter (Hrsg.): Compressed Air Systems in the European Union. Energy, Emissions, Savings Potential and Policy Actions. Stuttgart 2001, auf die wir uns hier beziehen.

Weiterführende Infos auf www.pua24.net

more @ click PA034251 >



Druckluftsysteme haben ein durchschnittliches Energieeinsparpotenzial von 30 Prozent. Es lässt sich durch verschiedene Optimierungsmaßnahmen erschließen.