

Zeitgemäßes Energiemanagement

Optimierung bestehender Druckluftanlagen erfordert ganzheitliche Betrachtung des Gesamtsystems

KLAUS DIETER BÄTZ UND MICHAEL BAHR

Mit der Effizienz der Druckluftversorgung steht es mit vielen Betrieben nicht zum Besten. Noch immer wird in großem Maßstab Energie und Geld verschwendet, das sich angesichts wachsenden Wettbewerbsdrucks sinnvoller einsetzen ließe. Wer Kosten senken will, muss das System der betrieblichen Energieversorgung als Ganzes betrachten. Wie das höchst erfolgreich gehen kann, zeigt das Beispiel des Automobilzulieferers ISE.

In der Tat birgt das System „Druckluft“ ein ganz erhebliches Einsparpotential: über 30%, so ermittelte eine vor rund drei Jahren im Rahmen des Projekts „SAVE II“ veröffentlichte Studie der EU. Bei einem

Klaus Dieter Bätz und Michael Bahr sind Pressereferenten der Kaeser Kompressoren GmbH, 96410 Coburg, Tel. (0 95 61) 6 40-0, michael.bahr@kaeser.com

europäischen Jahresverbrauch von zirka 80 Mrd. kWh für die Druckluftproduktion und durchschnittlichen Energiepreisen entspricht das einem potentiellen Gesamt-Einsparpotential von etwa 2,5 Mrd. Euro. Doch die Studie förderte noch eine weitere Erkenntnis zutage: Das genannte Einsparpotential lässt sich nicht durch einzelne Verbesserungsmaßnahmen, sondern nur durch ganzheitliche Systemoptimierung ausschöpfen, weil die installierten Druckluftsysteme Schwachstellen in allen Bereichen aufweisen.

Trotz vieler Versuche – etwa von Seiten der im Jahr 2004 abgeschlossenen Kampagne „Druckluft-effi-

zient“ –, das System- und Kostenbewusstsein der Anwender zu schärfen, liegt an dieser Stelle noch manches im Argen: Ist von Druckluft die Rede, denken viele noch immer vor allem an die Kompressoren, nicht aber an das Druckluftsystem als Ganzes. Doch damit nicht genug: Etwa acht von zehn Anwendern wissen auf die Frage nach dem Druckluft-Kubikmeterpreis, den ihr Betrieb zu zahlen hat, keine zufrieden stellende Antwort. Bei vielen Investitionsentscheidungen stehen daher auch heute noch die Anschaffungskosten für die Komponenten des Druckluftsystems im Mittelpunkt, nicht aber die langfristigen Betriebskosten. Fakt ist jedoch, dass selbst bei optimal ausgelegten Systemen die Energiekosten der Druckluftproduktion und -aufbereitung mit knapp 70% zu Buche schlagen, während die Anschaffung (ohne Installation) lediglich 18% beansprucht. Wer höchstmögliche Effizienz anstrebt, sollte aber nicht allein Kostenstruktur und Wirtschaft-

Bild 1: Die neue Druckluftzentrale im ISE-Werk Bergneustadt. Sieben Schraubenkompressoren Kaeser DSD 241 (rechts) erzeugen die benötigte Druckluft ebenso effizient wie zuverlässig.



lichkeit der Druckluftversorgung, sondern der gesamten Energieversorgung des Betriebes berücksichtigen und optimieren.

Der Weg dorthin führt über ein zeitgemäßes Energiemanagement. Wie es aussehen sollte und wie es sich unter Einbeziehen der Druckluftversorgung verwirklichen lässt, zeigt das Beispiel des global agierenden Automobilzulieferers Innomotive Systems Europe (ISE) mit 15 Werken auf vier Kontinenten. Am Hauptsitz in Bergneustadt fertigt ISE als OEM-Zulieferer für alle namhaften Automobilhersteller unter anderem Fahrwerkskomponenten, Karosseriemodulträger und Überrollsysteme.

Druckluftqualität stand im Mittelpunkt

Im Werk Bergneustadt wurde unter Führung von Meinolf Koch, des Leiters der technischen Dienste, ein Energiesparsystem geschaffen, das selbst die feinsten Verästelungen betrieblicher Aktivitäten erfasst. Zu den organisatorischen Bausteinen des direkt der Geschäftsleitung unterstellten Energiemanagements gehören ein so genannter Energiezirkel, betriebliche Energieeinsparprogramme und nicht zuletzt das ständige Bemühen um die Stärkung des Effizienzbewusstseins aller mit Energietechnik befassten Mitarbeiter. Die im Energiezirkel beschlossene Budgetierung für jeweils ein Jahr findet ihren Niederschlag in einem detaillierten Einsparprogramm, das einen Soll-Ist-Vergleich zum Jahresende einschließt. Regelmäßige Treffen aller Verantwortlichen sorgen für ein Höchstmaß an Abstimmung, Transparenz und permanente Aufmerksamkeit für das Thema Energieeffizienz. Hinzu kommt ein Kontrollsystem, mit dessen Hilfe eventuelle Abweichungen vom Sollzustand rasch erkannt und in kürzester Zeit behoben werden können.

Von Anbeginn, bereits im Jahr 1983, war sich Meinolf Koch darüber im Klaren, dass sich die angestrebte Optimierung der betrieblichen Energieeffizienz nur unter Einbeziehen der Druckluftversorgung erreichen lassen würde. Dabei legte er das



Bild 2: Ein Sammler führt die getrocknete Druckluft einer Verteilerstation zu, welche die einzelnen Werkhallen versorgt.

Hauptaugenmerk auf die Kriterien Druckluftqualität sowie Netzdruck- und Leckagenreduzierung. Die Ausgangssituation war geradezu typisch für viele Industriebetriebe: Das Werk in Bergneustadt hatte eine mit dem Betrieb gewachsene Druckluftversorgung. Sie bestand aus 16 mehr oder weniger über das Gelände verstreuten und jeweils nur einen kleinen Werksbereich versorgenden Kompressoren inklusive zugehöriger Aufbereitungsanlagen. Die Nachrüstung einer dieser Druckluftstationen mit einem System zur Wärmerückgewinnung brachte einen zwar messbaren, aber nicht durchgreifenden Erfolg. So stellte sich bald die Erkenntnis ein, dass erhebliche Einsparerfolge nur mit einer konsequent systematischen Vorgehensweise zu erzielen sein würden.

Weil die größten Energieverluste üblicherweise im Rohrleitungsnetz auftreten, galt das Augenmerk zunächst diesem Systembereich: Die alten Stahlrohre wurden in der Druckluftstation durch Edelstahl-, im Betrieb dagegen durch fachgerecht dimensionierte und installierte Kunststoffrohre ersetzt. Das Resultat war nicht nur eine drastische Verringerung der Leckagen, sondern auch ein von 1,2 auf maximal 0,1 bar reduzierter Netzdruckabfall.

Es folgten weitere Schritte wie die permanente Messung der ver-

brauchten Luftmengen, das Optimieren des Last- und Leerlaufverhaltens aller Kompressoren, das automatische Abschalten aller Verbraucher bei Stillstand, das bestmögliche Nutzen der Kompressorabwärme und die Sensibilisierung aller Mitarbeiter durch Information.

Zum großen Wurf konnten Meinolf Koch und sein Team indes erst ausholen, als entschieden war, die bisherigen Insellösungen zugunsten einer zentralen Druckluftherzeugung aufzugeben. Erstere haben nämlich einen gravierenden Nachteil: Sie müssen mit kleineren Kompressorleistungen bedient werden. Die Folgen sind ungünstige Auslastung und erhöhter Energieverbrauch unabhängig davon,

ob Maschinen hoher Flexibilität wie drehzahleregelte Kompressoren eingesetzt werden oder nicht.

Ziel der Modernisierung war es, die Dimensionierung und Konfiguration der Kompressoren und Aufbereitungsgeräte so genau wie möglich am tatsächlichen Druckluftbedarf auszurichten. In Zusammenar-

FAZIT

- ▶ Historisch gewachsene Druckluftversorgung eines OEM-Zulieferers war nicht mehr zeitgemäß
- ▶ Notwendige Einsparungen erforderten die Optimierung des ganzen Systems
- ▶ Bisherige Insellösungen wurden zugunsten einer zentralen Druckluftherzeugung aufgegeben



Bilder: ISE

Bild 3: Die Druckluftversorgung wird von einem Leitstand aus gesteuert und überwacht (Meinolf Koch, Leiter der technischen Dienste bei ISE).

beit mit Druckluftfachleuten aus dem Haus Kaeser Kompressoren analysierte Koch, ausgehend vom gegebenen Verbrauch, zunächst den Volumenstrom. Entscheidende Parameter waren Luftverbrauch, Einschaltdauer, das Netz gleichzeitig beanspruchende Verbraucher, Leckagen sowie Leistungsreserven für alternde Werkzeuge und betriebliches Wachstum.

Maximaldruck liegt nur wenig über Betriebsdruck

Nach Auswertung der erhobenen Daten und Ermittlung der effizientesten Systemvariante konnte die eigentliche Planung der neuen Druckluftstation beginnen. Das Resultat war eine Zentrale, bestehend aus sieben primär luftgekühlten Schraubenkompressoren des Typs Kaeser DSD 241, die mit Wasserwärmerrückgewinnung ausgestattet sind, und sieben Kältetrocknern (Bild 1). Die Luftverdichtung wurde auf ein möglichst niedriges Betriebsdruckniveau abgestimmt. So liegt der Maximaldruck am Kompressor um höchstens 1,5 bar über dem am Verbraucher erforderlichen Betriebsdruck. Ein zentraler Sammler führt die von den Kompressoren verdichtete Luft den Kältetrocknern zu, deren Auslass-Druckluft über einen zweiten Sammler (Bild 2) zur eigentlichen Verteilerstation gelangt. Von dort aus werden die einzelnen Werkhallen versorgt. Jedem Verbrauchsbereich ist ein Drucksensor und ein Druckluftmengenmesser zugeordnet. Damit sind der anliegende Druck, aber auch eventuelle Unstimmigkeiten auf der Verbraucherseite direkt ablesbar. Außerdem lässt sich so die Leckagerate jedes Werksteils sehr einfach bestimmen. Auch in der Station selbst dient jedes Detail – vom leicht staubfrei zu haltenden Bodenbelag bis zur bedarfsgerechten Filterung und Temperierung der Verdichteransaugluft der Effizienz und Zuverlässigkeit der Druckluftversorgung.

Die Druckluftaufbereitung gemäß DIN/ISO 8573-1 zu den Qualitätsklassen 2 (Feststoffpartikelgehalt), 4 (Restwassergehalt) und 2 (Restölgehalt) – auch das ist ein Energie- und Kostenfaktor – geschieht nach dem Motto: „So gut wie nötig, aber so wenig wie möglich“. Für die allgemeine Werksluft reichen die zum Teil mit einer energiesparenden Steuerung versehenen Kältetrockner völlig aus. Benötigte höhere Druckluftqualitäten wer-

den durch dezentrale Aufbereitung in Verbrauchernähe erzeugt.

Zum Energiemanagement bei ISE gehört natürlich auch eine umfassende Nutzung der Kompressorenabwärme: Eine thermohydraulische Weiche im Kesselhaus führt die im Kompressorkühlwasser enthaltene Wärmeenergie dem Heizungskreislauf zu. Damit fällt der Öl- und Gasverbrauch der mit Hybridfeuerung ausgestatteten Heizkessel entsprechend niedriger aus. Das konsequente Energiemanagement offenbart sich hier aber noch auf andere Weise: Nicht einmal die nach oben strebende Abstrahlwärme der Heizkessel bleibt ungenutzt; sie wird mit Deckenventilatoren wieder nach unten befördert, erwärmt die Ansaugluft und verbessert so die Verbrennung. Das erspart zusätzlich zirka 3000 Euro Brennstoffkosten im Jahr.

Bei ISE wird die Druckluftversorgung von einem Leitstand (Bild 3) aus gesteuert und überwacht. Die mit der internen Steuerung „Sigma Control“ auf Industrie-PC-Basis ausgestatteten Kompressoren und die Trockner erhalten ihre Anweisungen von einem eigens dafür geschriebenen PC-Programm. Es gleicht alle Parameter im Sinne höchstmöglicher Effizienz und Zuverlässigkeit ab. Dabei zeigt sich, wie ganzheitlich und durchdacht dieses Druckluftsystem ist: Unterschreitet der Taupunkt der Druckluft den erforderlichen Minimalwert, dann wird nicht durch energieaufwändiges Regeln der Kältetrockner, sondern durch Einspeisen noch nicht getrockneter Luft aus dem zentralen Eingangssammler gegengesteuert. Dauerhaft gleichmäßiger Teillastbetrieb der Trockner im günstigsten Wirkungsgradbereich – so lassen sich Lastspitzen ebenso vermeiden wie Leerlaufphasen.

Das Beispiel ISE bestätigt die aus der zitierten EU-Studie gewonnene Erkenntnis: Nicht das bloße Austauschen einzelner Komponenten führt auf breiter Front zum Erfolg, sondern nur die ganzheitliche Betrachtung und Optimierung des Druckluftsystems von der Erzeugung bis zum Verbraucher. Und der Einsatz

hat sich gelohnt, denn ISE spart mit der modernisierten Druckluftversorgung in Bergneustadt jährlich fast 150 000 Euro ein. Der Anteil des Stromverbrauchs zum Erzeugen der Druckluft ist von 18% (1991) auf heute 11,5% gesunken. Dieses Ergebnis muss kein Einzelfall bleiben. Dazu Meinolf Koch: „80 von 100 Betrieben könnten das von der EU-Studie ‚SAVE II‘ postulierte Potenzial,

30% der Energiekosten für die Druckluftherzeugung einzusparen ohne weiteres ausschöpfen, wenn die Leistungskriterien der Druckluft vor dem Hintergrund der völlig aus dem Blick geratenen Komplexität dokumentiert wären.“ **MM**

www.maschinenmarkt.de

► Homepage Kaeser

