

Drucklufttechnik:

# Weniger Kosten, weniger Emissionen

## Energiesparen mit System – Erfahrungen aus der Praxis

**Autoren:**  
**Dipl.-Ing. (FH)**  
**Erwin Ruppelt,**  
 leitender Projekt-  
 ingenieur der Kaeser  
 Kompressoren GmbH  
 Coburg;  
**Michael Bahr,**  
 Pressereferent der  
 Kaeser Kompressoren  
 GmbH Coburg;

Industriestrom wird immer teurer. Das erhöht den Kostendruck auf Großverbraucher, wie etwa die Betriebe der Getränkeindustrie. Zusätzlich legt der Klimaschutz nahe, Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Eine echte Problemlösung bietet derzeit nur das Erhöhen der Energieeffizienz. Moderne Drucklufttechnik kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten.

Laut BDI sind die Industriestrompreise von Juli 2005 bis Juli 2006 im EU-Durchschnitt um 15 Prozent<sup>1</sup> gestiegen. Eine Trendwende zeichnet sich nicht ab, wie ein Blick auf die aktuelle Entwicklung zeigt.<sup>2</sup> Für zusätzlichen Handlungsdruck sorgt die Klimaschutzdebatte. Angesichts dieser Situation sind schnell wirkende Maßnahmen gefragt. Von neuen, alternativen Techniken ist allerdings keine Abhilfe zu erwarten: Der Anteil regenerativer Energiequellen am gesamten Energieaufkommen in Deutschland

bewegt sich im einstelligen Prozentbereich, und vieles befindet sich erst im Pilotstadium. Dagegen bietet eine andere „Energiequelle“ weitaus größere und schnell umsetzbare Möglichkeiten: konsequentes Energiesparen.

### Einsparungen bis zu 70 Prozent

In der Druckluftversorgung lassen sich mit bereits vorhandener Technik ganz erhebliche Einsparserfolge erreichen: Das Effizienzpotenzial liegt in Europa bei durchschnittlich 33 Prozent, wie eine 2001 veröffentlichte EU-Studie<sup>3</sup> ermittelte. Damals hatten Kompressoren in der EU mit 18 Prozent den zweitgrößten Anteil am Gesamtenergieverbrauch industriell eingesetzter Motoren. Rund ein Drittel mögliche Einsparung entspricht auf dieser Basis und bei durchschnittlichen EU-Energiepreisen einer Summe von 2,5 Milliarden Euro.

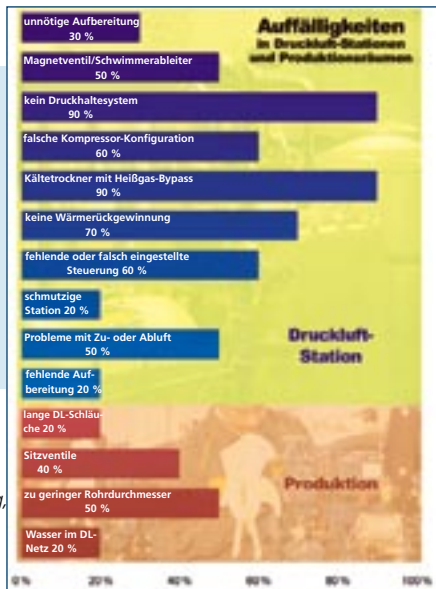
Welche Mängel aber sind für die Energieverschwendung im Druckluftsektor verantwortlich? Damit befasst sich eine Diplomarbeit<sup>4</sup>, die im Rahmen der Initiative „Druckluft effizient“ erstellt wurde. Demnach bieten nur weniger als zehn Prozent aller Druckluftsysteme keine oder allenfalls minimale Energie-Einsparmöglichkeiten. Im Detail machte die Arbeit bei den meisten

untersuchten Systemen eine ganze Reihe von Auffälligkeiten und Schwachpunkten ausfindig (Abb.1). Daraus ergaben sich Einsparpotenziale zwischen 18 und 71 Prozent.

### „Allheilmittel“ weitgehend wirkungslos

Warum aber wird das vorhandene Effizienzpotenzial bislang so wenig genutzt? Viele Akteure sind beteiligt und nehmen oft nur einen Ausschnitt des Gesamtsystems wahr. Häufig besteht auch wenig Interesse an wirksamen Energiesparmaßnahmen, weil die erzielbare Kostentlastung nicht ausreichend transparent wird. Als kontraproduktiv haben sich zudem Werbeaussagen mancher Anbieter erwiesen, die den Eindruck erwecken, schon durch Austausch der einzelnen Systemelemente – etwa eines alten Kompressors gegen einen neuen mit Drehzahlregelung – ließen sich die Energiekosten um 35 oder gar 45 Prozent senken. Einzelkomponenten als „Allheilmittel“ einzusetzen, führt bestenfalls zu bescheidenen Einsparserfolgen; das zeigt die Praxis immer wieder. Spürbar und dauerhaft lässt sich der Energiebedarf eines Druckluftsystems dagegen nur mit ganzheitlicher Systemoptimierung

**Abb. 1:**  
 Die meisten Druckluftsysteme weisen viele Auffälligkeiten und Schwachstellen auf. Durch deren Behebung lässt sich erheblich Energie einsparen.



Auszug aus Getränke! Technologie & Marketing, Ausgabe 3-2007  
 Dr. Harnisch Verlag  
 www.harnisch.com



**Abb. 2:** Druckluft-Managementsysteme auf Industrie-PC-Basis wie der „Sigma Air Manager“ sorgen für effizienten Kompressorenbetrieb sowie für umfassende Energie- und Kostentransparenz. Abbildungen: KAESER Kompressoren GmbH, Coburg



Abb. 3



Abb. 4

senken. Häufig steht dem Ziel, Energie einzusparen, die Größe und/oder mangelnde Überschaubarkeit des Betriebes und seiner „gewachsenen“ Druckluftversorgung im Weg. Daher gilt es, zuerst die Möglichkeiten und Grenzen von Einsparmaßnahmen auszuloten – selbstverständlich ohne Kompromisse bei Betriebssicherheit und Druckluftverfügbarkeit.

Als Ausgangspunkt empfiehlt sich die Kostenstruktur: Selbst in optimierten Druckluftsystemen verursacht der Energieaufwand für Druckluftherzeugung und -aufbereitung mit nahezu 70 Prozent den Löwenanteil der Gesamtkosten. Die Anschaffungskosten für Kompressoren und Aufbereitungsgeräte erscheinen demgegenüber mit 18 Prozent fast marginal.

### Druckluft-Audit schafft Klarheit

Eminent wichtig ist es, den tatsächlichen Druckluftbedarf zu ermitteln. Dazu muss die Verbrauchsstruktur des Betriebes im Rahmen eines Druckluft-Audits genau analysiert werden. Das gilt sowohl für die benötigten Druckluftmengen als auch für die Drücke. Aussagekräftige Audits von Druckluftsystemen sind heute bereits mit Hilfe verhältnismäßig einfacher Methoden wie der „Analyse der Druckluft-Auslastung“ (ADA) möglich: Mit Datenloggern und PC-Unterstützung werden dabei alle notwendigen Daten erhoben. Anschließend ermitteln Druckluftfachleute daraus Einsparpotenziale und mögliche Systemlösungen. Die Analyse beginnt bei den Anwendungen, denn sie legen Druck, Menge und Qualität der zu liefernden Druckluft fest. Starken Einfluss auf die Energieeffizienz haben die Druckluftverteilung und die Betriebs- und Gebäudestruktur. Daher muss die Analyse des Ist-Zustands auf jeden Fall die aktuellen Werte von Druckniveau(s), Druckabfall in Rohrleitungen und/oder Aufbereitungssystemen sowie Leckagen umfassen: Nur so lässt sich feststellen, ob in diesen Bereichen zusätzliche Optimierungsmaßnahmen erforderlich sind. Nicht zuletzt muss die Druckluft-Verbrauchsstruktur darüber Aufschluss geben, welche Kompressorsteuerungen und welche übergeordneten Steuerungssysteme sich im jeweiligen Fall am besten eignen.

Moderne übergeordnete Steuerungen wie „Sigma Air Manager“ (SAM) (Abb. 2) ermöglichen nicht nur ein äußerst energieeffizientes Zusammenspiel der Kompressoren und weiterer Systemkomponenten. Sie sorgen außerdem dauerhaft für Energie- und Kostentransparenz, indem sie Energieflüsse und die sich daraus ergebende Kosten sichtbar machen.

### Energiesparen mit System in der Praxis

Welche Energie- und Kosteneinsparung sich in der Praxis durch ganzheitliche Systemoptimierung erreichen lässt, zeigt etwa das Beispiel des Produktionswerks Kaufering der Hilti AG. Als dort die Erneuerung und Erweiterung der Druckluftversorgung anstand, zogen die Verantwortlichen ein Gesamt-Druckluftaudit mit anschließender Systemoptimierung (Abb. 3) einer angeblich „schnellen Lösung“ in Form eines zunächst falsch ausgelegten drehzahlgeregelten Kompressors vor. Das Audit ergab unter anderem, dass die vorhandenen Rohrleitungen optimal dimensioniert waren, dass sich jedoch der erforderliche Maximaldruck durch Einsatz moderner Kompressoren und einer zeitgemäßen übergeordneten Steuerung deutlich absenken lassen würde. Die Druckluftherzeugung wurde auf mehrere Grund- und Spitzenlastkompressoren verteilt. Weitere Energieeinsparung erbrachte die Installation eines Wärmerückgewinnungssystems. Jährliche Folge-Audits sichern die dauerhaft reibungslose Funktion des Druckluftsystems und orten Leckagen. Die Druckluftkosten sanken nach der Optimierung um 38 Prozent oder mehr als 41.000 Euro jährlich.

Noch mehr konnte die Firma Innovative Systems Europe (ISE) in ihrem Werk Bergneustadt durch eine ganzheitliche Systemoptimierung einsparen. Dort widmete man sich zunächst den Verbraucheranschlüssen und dem Rohrleitungsnetz, das inzwischen so gut wie keine Leckagen mehr aufweist. Wichtigster Schritt war aber die Entscheidung, von dezentraler auf zentrale Druckluftversorgung mit primär luftstatt wie zuvor wassergekühlten Kompressoren umzustellen und die Kompressorenabwärme zu nutzen.

Letzteres empfiehlt sich auch für Getränkebetriebe: So eignet sich die von den Kompressoren erzeugte warme Abluft zum Beispiel hervorragend zum Temperieren von Getränkelagern. Dazu muss lediglich ein geeignetes, thermostatisch gesteuertes Luftkanalsystem installiert werden (Abb. 4). Auf diese Weise lassen sich bis zu 94 Prozent der elektrischen Leistungsaufnahme vollgekapselter luftgekühlter Schraubenkompressoren wärmetechnisch nutzen.

Die neue Kompressorstation von ISE wurde nahe der Heizzentrale errichtet, um für das Wärmerückgewinnungssystem möglichst kurze Wege zu gewährleisten. Auch die Druckluftaufbereitung wurde in allen Details optimiert. Regelmäßige Audits halten Leckagen gering und machen die Druckluftkosten transparent. Der Erfolg: Eine Kostensenkung von 150.000,- Euro pro Jahr bei steigenden Produktionszahlen und stetig sinkender Energieverbrauch für die Druckluftherzeugung.

### Im Team zum Erfolg

In beiden Fällen zeigte sich, dass wirksames Optimieren der betrieblichen Druckluftversorgung nur in enger Zusammenarbeit zwischen Anwender und Druckluft-Systemanbieter möglich ist. Ersterer muss detaillierte Informationen darüber beisteuern, was genau er mit der Druckluft vorhat. Nur dann kann der Druckluft-Partner stets das Ganze im Blick behaltend, in ständiger Abstimmung mit dem künftigen Betreiber ein individuell auf dessen Anforderungen zugeschnittenes System planen und installieren. Mit der Erstinbetriebnahme der neuen Druckluftversorgung ist ein wichtiger Schritt hin zu optimaler Energieeffizienz getan, dem regelmäßig weitere folgen müssen: Hier hilft die moderne Technik, denn zeitgemäße IT-basierte Druckluft-Managementsysteme wie „Sigma Air Manager“ verfügen über weitreichende Audit-Funktionen. Anhand derer lässt sich die Arbeitsweise und Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems Druckluft lückenlos überwachen und dokumentieren. Weitere Informationen: [www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)

**Abb. 3:** Über 41.000 Euro jährlich spart Hilti Deutschland mit der modernisierten Druckluftanlage im Werk Kaufering ein.

**Abb. 4:** Diese Druckluftanlage erspart ihrem Betreiber ISE jährliche Mehrkosten in Höhe von 150.000 Euro.

- 1: <http://www.bdi-online.de/del/fachabteilungen/12214.htm>
- 2: Siehe VIK-Strompreisindex, Stand Juni 2007
- 3: Siehe dazu: Blaustein, Edgar; Radgen, Peter (Hrsg.): *Compressed Air Systems in the European Union. Energy, Emissions, Savings Potential and Policy Actions.* Stuttgart 2001
- 4: Seitz, Anja: *Ergebnisanalyse der von Kaeser Kompressoren durchgeführten Air-Audits für die Kampagne Druckluft-effizient.* Diplomarbeit Fachhochschule Coburg, Fachbereich Maschinenbau (2004)