

## Systemoptimierung und Energieeinspar-Contracting: Geringere Druckluftkosten – ohne zusätzliche Investitionen

Druckluft ist als äußerst vielseitig einsetzbarer Energieträger für die meisten produzierenden Betriebe unentbehrlich. Doch ihre Erzeugung erfordert viel elektrische Energie, die langfristig immer teurer wird. Sie können gegensteuern: Systematische Optimierung kombiniert mit Energieeinspar-Contracting kann die Kosten deutlich senken – und zwar ohne das Betriebsbudget mit hohen Investitionen zu belasten.

Wer mit Hilfe von Druckluft effizient produzieren will, ist auf höchstmögliche Verfügbarkeit dieses Energieträgers sowie auf möglichst niedrige Gesamtkosten der Druckluftversorgung angewiesen. Doch von welchen Kosten ist hier die Rede? Es sind vor allem Energiekosten, denn selbst in optimierten Druckluftsystemen beanspruchen diese einen Anteil von knapp 70 Prozent der Gesamtkosten (Abb. 1). Ein Kleinbetrieb mit einem Druckluftverbrauch von 90.000 m<sup>3</sup>/Jahr muss heute bei 1500 Betriebsstunden (Bh) jährlich mit etwa 2000 Euro rechnen. Mittlere Betriebe kommen je nach Verbrauch auf 25.000 bis 40.000 Euro (bei 3000 Bh), Großbetriebe auf 360.000 bis 650.000 Euro (bei 6000 Bh) (siehe Anmerkung 1). Diese Belastung droht durch erhöhten Bedarf und weitere Preissteigerungen noch erheblich zuzunehmen.

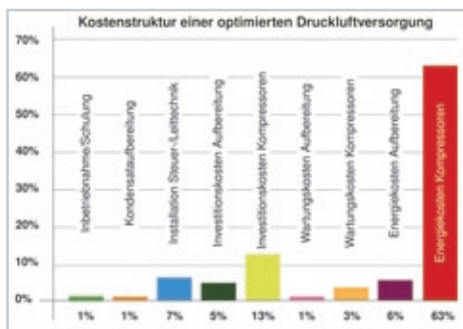


Abb. 1: Kostenverteilung bei Druckluftanlagen

### Einsparpotenziale ganzheitlich betrachten

Da Druckluftanlagen meist komplexe Systeme sind, müssen sie ganzheitlich analysiert und optimiert werden. Begrenzte Maßnahmen hingegen, wie etwa der Austausch eines älteren Kompressors gegen einen neuen drehzahlregulierten, haben erfahrungsgemäß nur begrenzte Wirkung. Als Wegweiser ganzheitlicher Optimierung hat sich das in enger Zusammenarbeit von Anwenderbetrieb und Druckluftfachleuten durchgeführte Druckluft-Audit erwiesen.

### Druckluft-Audit: Optimierung

Ausgehend von den Anwendungen ermittelt es mit Hilfe moderner Datenloggertechnik den tatsächlichen Druckluftverbrauch, seine Struktur und die wesentlichen Kostentrei-

ber. Dazu gehören vor allem Verluste durch Leckagen, zu hoher Betriebsdruck, zu geringe Querschnitte im Rohrleitungsnetz sowie fehlende oder unzureichende Systemsteuerung. Zu berücksichtigen ist außerdem die gesamte Betriebs- und Gebäudestruktur, denn sie übt starken Einfluss auf die Druckluftverteilung aus. Auch veraltete Systemkomponenten beeinträchtigen die Effizienz erheblich. Sie müssen im Rahmen der Optimierung durch moderne Komponenten wie etwa Schraubenkompressoren mit energiesparenden Eff1-Motoren, Kältetrockner mit Aussetzregelung, niveaugesteuerte Kondensatableiter etc. ersetzt werden. Allein in den Kompressorstationen finden sich oft Einsparpotenziale von 30 Prozent und mehr (siehe Anmerkung 2).

### Simulation von Alternativen

Nach der Datenerhebung errechnet eine spezielle Software den Energiebedarf der analysierten Station und stellt ihn dem einer optimierten Station gegenüber. Die Software kann außerdem alternative Systemvarianten simulieren. Aus dem Vergleich dieser Varianten und einer Amortisationsberechnung ergibt sich dann für den Fachmann der Umfang der erforderlichen Optimierung: Neukonfiguration des Anlagenbestands, teilweiser oder vollständiger Ersatz. Erfahrungsgemäß lässt sich durch Druckabsenkung, Verringern der Verluste durch Leckagen, effiziente kompressorinterne und übergeordnete Steuerung und modernste Systemkomponenten viel Energie einsparen. Ganz erheblich ist der zusätzliche Einspareffekt durch Nutzen der Kompressorabwärme über ein Wärmerückgewinnungssystem: Immerhin lassen sich so bis zu 94 Prozent der einem Kompressor zugeführten elektrischen Leistung wärmetechnisch nutzen.



Abb. 2: Einsparpotenziale bei Druckluftsystemen (siehe Anmerkung 3)

### Druckluftmanagement: Betriebs- und Kostentransparenz

Ziel jeder Druckluftsystemoptimierung sollte eine maßgeschneiderte Komplettlösung für den jeweiligen Anwenderbetrieb sein (Abb. 3). Diese Lösung besteht nicht nur aus leistungsstarken und effizienten Einzelkomponenten; um ihr Effizienzpotenzial voll ausschöpfen zu können, bedarf es zusätzlich eines übergeordneten Druckluftmanagementsystems mit Auditfunktion. Moderne Systeme dieser Art basieren auf leistungsstarken Industrie-PC mit hoher Rechnerleistung und großem Arbeitsspeicher. Sie dienen zugleich als übergeordnete Steuerung, Monitoringsystem und Webserver. Das Druckluftmanagementsystem stimmt den Betrieb aller Kompressoren genau und höchst energieeffizient aufeinander und auf den jeweiligen Druckluftverbrauch ab. Darüber hinaus liefert es Informationen über den Druckluftverbrauch, den Wartungszustand der einzelnen Kompressoren und weiterer Systemkomponenten sowie über Energieverbrauch und -kosten. Das System erzeugt in Echtzeit tabellarische und grafische Darstellungen der wichtigsten Informationen. Dazu gehören etwa Druckschwankungen, Druckluftverbrauch und genaue Energieverbrauchsdaten aller Kompressoren.

### Benchmarking zu anderen Systemen

Die Steuerung kann außerdem alle diese Daten bis zu einem Jahr in einem Langzeitspeicher archivieren. So ist es möglich, für diesen Zeitraum Maschinenlaufzeiten,

## Systemoptimierung und Energieeinspar-Contracting

>> Fortsetzung von Seite 3

Nutzungsgrade, Energieverbrauchsdaten und -kosten rückwirkend darzustellen und auszuwerten. Das System liefert Kostenstellenberichte für die Druckluft und eine automatische Berechnung der „Güteziffer“ der Kompressorstation hinsichtlich ihres spezifischen Leistungsbedarfs und der spezifischen Druckluftkosten. Der Betreiber erhält also umfassende Transparenz hinsichtlich der Kosten und Energieflüsse des Systems. Damit wird effektives Druckluftcontrolling durch Kostenüberwachung und Kostenvorgaben ebenso möglich wie das Benchmarking zu anderen Druckluftsystemen.

### Einsatz energiesparender Druckluftverbraucher

Ein weiterer Schritt und eine mehr als sinnvolle Ergänzung aller genannten Maßnahmen auf Seiten der Druckluftherzeugung besteht in der Effizienzoptimierung der Druckluftverbraucher. Auch hier sollten – zumindest nach und nach – „Energiefresser“ durch sparsamere Maschinen und Werkzeug-

ge ersetzt werden. Insgesamt ergeben sich umfassende Optimierungen.



Kompressorstation mit übergeordneter Steuerung (Ausschnitt)

### Finanzierungsmodell Energieeinspar-Contracting

Aktuell steht zur Erschließung der Energieeinsparpotenziale die Nutzung von Energieeinspar-Contracting in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft und zunehmend auch bei Kommunen im Fokus von Realisierungsentscheidungen.

Im Kern zielt ein Contractingmodell zur Energieeinsparung auf die Veränderung bzw. Optimierung bestehender energieintensiver Anlagentechniken wie z. B.: einer Druckluftanlage einschließlich deren Finanzierung und Garantieübernahme für die Einsparung. In der Regel sind auch Wartung und Reparatur Bestandteil dieses Modells und damit finanziell und materiell über den Contractingvertrag abgesichert. Die erforderliche Refinanzierung erfolgt ausschließlich auf Basis der eingesparten Energie.

### Refinanzierung auf Basis von Einsparung

Da der Kunde/Nutzer die Energiekosten auf Basis seines betrieblichen Ist-Zustandes bereits an seinen Energielieferanten abführt, stehen die eingesparten Energiekosten aus der geplanten Prozessoptimierung für den Kapitalbedarf der Gesamtmaßnahme zur Verfügung. Voraussetzung dafür ist, dass die eingesparte Energie den Investitionsaufwand in vertretbaren Zeiträumen rechtfertigt.

Konkret heißt das: Der Nutzer bekommt neue energieoptimierte Technik inklusive aller erforderlichen Dienstleistungen zur Sicherung der Funktion, ohne dass dafür zusätzliche finanzielle Aufwendungen entstehen.

Weitere Vorteile des „Rundum-Sorglos-Paketes“ sind die definierte und garantierte Energieeinspargarantie, die Schonung der eigenen Bilanz, die technische und kaufmännische Risikofreiheit für den zu optimierenden Prozess sowie die Möglichkeit des kostenfreien Abbaus von Investitionsstau. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die Einsparpotenziale von Druckluftanlagen häufig allein ausreichen, um Neuanlagen ohne zusätzliche Investitionskosten zu realisieren.

Natürlich bietet sich immer eine Komplexanalyse mit anderen Gewerken wie Heizung, Klima, Beleuchtung und Kälte an, um prozessbeeinflussende Faktoren wie die Abwärme von Kompressoren und die dann eventuell mögliche Quersubventionierung von Einsparpotenzialen im Sinne der Refinanzierungszeit für die Gesamtmaßnahme zu nutzen.

#### Anmerkung 1

Folgende Daten wurden bei der Berechnung zugrunde gelegt:

**Kleinbetrieb:** installierte Kompressorenleistung: 7,5 kW, Liefermenge: 1 m<sup>3</sup>/min, Druckluftverbrauch: 90.000 m<sup>3</sup>/a, Betriebsstunden: 1500 h/a.

**Mittelbetrieb:** installierte Kompressorenleistung: 55/90 kW, Liefermenge: 10/16 m<sup>3</sup>/min, Druckluftverbrauch: 1.800.000/2.900.000 m<sup>3</sup>/a, Betriebsstunden: 3000 h/a.

**Großbetrieb:** installierte Kompressorenleistung: 500/900 kW, Liefermenge: 100/180 m<sup>3</sup>/min, Druckluftverbrauch: 36.000.000/65.000.000 m<sup>3</sup>/a, Betriebsstunden: 6000 h/a.

#### Anmerkung 2

Siehe dazu: Blaustein, Edgar; Radgen, Peter (Hrsg.): Compressed Air Systems in the European Union. Energy, Emissions, Savings Potenzial and Policy Actions. Stuttgart 2001.

#### Anmerkung 3

Berechnungsgrundlage: Strompreis 0,08 €/kWh, Laufzeit: 5 Jahre, Zinssatz: 6 %, Betriebsüberdruck: 7 bar, Luftkühlung, Druckluftqualität (gem. ISO 8573-1): Restölgehalt (Klasse 1), Reststaubgehalt (Klasse 1), Restfeuchte (Klasse 4).

### Zehn wesentliche Optimierungsschritte:

1. Druckluftmanagementsystem mit Audit-Funktion installieren,
2. Spitzenlast-,
3. Mittellast- und
4. Grundlastkompressoren mit verbrauchsanpassenden Steuerungen einsetzen,
5. den Druck (soweit möglich) reduzieren,
6. Leckagen verringern,
7. Wärmerückgewinnung nutzen,
8. Einsparmöglichkeiten bei der Druckluftaufbereitung nutzen,
9. die Druckluftverteilung optimieren,
10. die Energieeffizienz der Verbraucher optimieren.

Der Stellenwert und die Reihenfolge der einzelnen Schritte sind von der Situation im Anwenderbetrieb abhängig. Grundlage der Optimierung muss in jedem Fall eine gründliche, ganzheitliche Systemanalyse sein.

Für Ihre Fragen zum Energieeinspar-Contracting bin ich Ihr Ansprechpartner:  
Johann Varga,  
Tel: 0351 - 83 22 350,  
[varga@rkw-sachsen.de](mailto:varga@rkw-sachsen.de).

## Qualitätsmanagement als Wettbewerbsvorteil nutzen RKW Expert unterstützt von Konzeption bis Implementierung

Die meisten Unternehmen sind heutzutage auf ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) angewiesen, um definierte Qualitätsstandards bei der Produktion oder der Dienstleistung einzuhalten. Zudem beweisen Firmen mit aktuellem QMS-Zertifikat, dass sie zum Wohle des Kunden beständig an der Verbesserung ihrer Produkte und Dienstleistungen arbeiten – ein starkes Marketingargument.

### Qualitätsmanagement – mehr als reiner Wettbewerbsvorteil

Die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems oder die Anpassung auf einen neuesten Richtlinienstandard ist mit Kosten und Aufwand verbunden: Prozesse müssen aufgezeichnet und optimiert, Standards definiert werden. Doch spart ein QMS auf mittlere und lange Sicht auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen eine Menge Zeit und damit Geld. Schließlich bedeutet Qualitätsmanagement auch, dass der Kunde die Ware oder Dienstleistung in der gewünschten und stets gleich bleibenden Qualität erhält – und das senkt die Reklamationsrate. Eine bessere und höhere Leistung durch die Mitarbeiter ist ebenfalls dank kontinuierlicher Optimierung der Arbeits- und Unternehmensprozesse gewährleistet.

Die Einhaltung der aktuellen Richtlinien für die Qualitätssicherung ist nicht nur ein Marketingargument gegenüber Kunden, Partnern und Investoren – sie gibt der Unternehmenssteuerung und den Mitarbeitern zusätzlich Orientierung und Sicherheit. Und weil alle Mitarbeiter in den Prozess der ständigen Qualitätsverbesserung mit einbezogen werden, fühlen sie sich stärker verantwortlich eingebunden, was ein großer Motivationsfaktor sein kann.

Die Vorteile eines QMS für Ihr Unternehmen auf einen Blick:

- kontinuierliche Verbesserung von Arbeits- und Unternehmensprozessen
- Zukunftssicherung und Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit

- Sicherung des Prozess-Know-hows durch Dokumentation
- leichtere Einarbeitung und Schulung von Mitarbeitern
- systematische Verfolgung der Unternehmensziele durch Soll-Ist-Vergleich
- Abwendung von Produkthaftungsrisiken
- starker interner wie externer Marketingfaktor.

### Unverzichtbar für große Ausschreibungen

Für international agierende Konzerne wie für kleine und mittelständische Unternehmen ist eine QMS-Zertifizierung unverzichtbar, um auf Ausschreibungen einer gewissen Größe reagieren zu können – hier ist der Nachweis oft Voraussetzung zur Angebotseinreichung. Mit einem Qualitätsmanage-

mentsystem steigt also die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens und zudem auch dessen Zukunftsfähigkeit. Denn die beständige Prozessorientierung und Qualitätssicherung zwingen zur stetigen Entwicklung der eigenen Potenziale und zur konsequenten Steigerung der Flexibilität und Kundenorientierung.

### RKW Expert unterstützt Sie effizient

Je nach Art der Dienstleistung oder Produktion sind verschiedene Richtlinien, die in der Deutschen Industrienorm (DIN), der Europäischen Norm (EN) und/oder den ISO-Standards festgelegt sind, anzuwenden.

In internen und externen Audits werden die einzelnen Erfüllungskriterien für ein funktionierendes QMS sowohl von den eigenen Mitarbeitern, als auch von Mitarbeitern der Kunden systematisch dokumentiert. Nachdem die notwendigen Audit-Nachweise erlangt wurden, kann eine Zertifizierung erfolgen. Unabhängige Experten führen dann ein Zertifizierungs-Audit durch.

Die erfahrenen Berater von RKW Expert stehen Ihnen von der Erarbeitung oder Aktualisierung des richtigen QMS über die Implementierung und Auditierung bis zur Zertifizierung gerne zur Seite.

Für Ihre Fragen zum Qualitätsmanagement steht RKW Expert bereit:

Johann Varga  
RKW Expert  
Tel: 0351 – 83 22 350  
[varga@rkw-sachsen.de](mailto:varga@rkw-sachsen.de)

### RKW Expert unterstützt Ihr Unternehmen bei der Einführung des passenden QMS mit folgenden Leistungen:

- Aufbau von Qualitätsmanagementsystemen wie beispielsweise DIN EN ISO 9001 (inkl. 9000, 9004 oder 10002) sowie ISO/TS 16949; Anpassung an künftige Normen wie E DIN ISO 9004:2007 (Entwurf)
- Vorbereitung, Einführung von Qualitätsmanagement bis hin zum Audit
- Risikoanalysen und Identifikation von Handlungsbedarf
- Qualitätsmanagementweiterbildung durch Seminare und Workshops.

### Impressum

Herausgeber (V.i.S.d.P.): Helmut Müller  
RKW Sachsen GmbH Dienstleistung und Beratung  
Freibergerstraße 35  
D-01067 Dresden

Tel.: +49 (0) 351 - 83 22 30  
Fax: +49 (0) 351 - 83 22 400  
E-Mail: [info@rkw-sachsen.de](mailto:info@rkw-sachsen.de)  
Internet: [www.rkw-sachsen.de](http://www.rkw-sachsen.de)

Konzeption, Redaktion, Produktion:  
text-ur text- und relations agentur, [www.text-ur.de](http://www.text-ur.de)

Druck: MAXROI Graphics GmbH, Görlitz

Der RKW Sachsen Wirtschaftsbrief erscheint zweimonatlich als kostenloser Kundeninformations- und Beratungsdienst der RKW Sachsen GmbH Dienstleistung und Beratung. Alle Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert, aufbereitet und vermittelt. Eine Haftung oder Gewährleistung wird seitens der Redaktion nicht übernommen. Dies gilt insbesondere für die sachgemäße und unsachgemäße Nutzung der dargestellten Informationen, Strategien, Tipps und Wirtschaftsnachrichten sowie für die Informationen Dritter und für Verweise auf Internet-Sites. Für den Inhalt aufgeführter Internet-Sites sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich. Copyright: Der RKW Sachsen Wirtschaftsbrief und alle darin enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Teile (Texte, Abbildungen, Ideen) des RKW Sachsen Wirtschaftsbriefs veröffentlichen, zitieren oder vervielfältigen möchten. Bei rechtskonformer Verwendung und vollständiger Zitierung der Quelle RKW Sachsen Wirtschaftsbrief stehen wir dem unter dem Erfordernis der Einholung unseres schriftlichen Einverständnisses offen gegenüber. Redaktionelle Anfragen richten Sie bitte an [redaktion@text-ur.de](mailto:redaktion@text-ur.de).  
Fotonachweis: Titel: digital\_a © sxc.hu | Seite 3 und 4: Firma Kaeser | Seite 5: RKW Sachsen GmbH und Ina Reichel  
sonstige: RKW Sachsen GmbH und Bilddatenbanken.