



NUTZEN SIE DIE ERNEUERUNG IHRER DRUCK- LUFTANLAGE ALS CHANCE

**GESPRÄCHSLEITFADEN
FÜR DEN BETREIBER**



energie schweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

GOP

GESELLSCHAFT FÜR FLUIDTECHNIK

Diskussionspunkt 3: «Bestehen Möglichkeiten für eine wirtschaftliche Abwärmenutzung?»

Diskussionspunkt besprochen ■

Empfehlung von EnergieSchweiz an den Besteller: Die Erneuerung der Anlage ist die ideale Gelegenheit zu prüfen, ob eine Nutzung der entstehenden Abwärme möglich ist. Die Abwärme kann für die Heizung oder die Warmwassererwärmung genutzt werden. Die Abwärmenutzung mit einem Wärmetauscher ist in der Regel ab einer Kompressorgröße von 15 kW wirtschaftlich. Bei Idealverhältnissen kann der Einbau einer Wärmerückgewinnung auch bei kleineren Kompressoren sinnvoll sein. Wo noch keine Abwärmenutzung besteht bzw. wo eine Abwärmenutzung noch nicht geprüft wurde, sollte bei einer Erneuerung der Anlage Folgendes zwischen Betriebsleiter und Anlagelieferant geklärt werden:

- > Kann die Kompressorabwärme im Winter als Luftheizung genutzt werden?
- > Ist der Einbau eines Wärmetauschers möglich (Wärmeenergie für Heizung, Brauchwarmwasser oder Prozesswärme)?
- > Ist eine Abwärmenutzung wirtschaftlich sinnvoll?
- > Wie kann die Kompressorabwärme abgeführt werden, wenn kein Wärmebedarf besteht (Sommer)?
- > Für eine Bestimmung der Wirtschaftlichkeit kann das Berechnungstool Wärmerückgewinnung (WRG) auf www.druckluft.ch genutzt werden.

Bemerkungen / Entscheide:

Diskussionspunkt 4: «Wo liegen Chancen für zusätzliche hoch wirtschaftliche Verbesserungsmassnahmen?»

Diskussionspunkt besprochen ■

Empfehlung von EnergieSchweiz an den Besteller: Prüfen Sie beim Neukauf eines Kompressors auch weitere Möglichkeiten zur technischen Modernisierung des Gesamtsystems und zur Verbesserung der Kosteneffizienz. Mit folgenden kleinen aber hoch wirtschaftlichen Zusatzinvestitionen erzielen Sie beachtliche Kosteneinspar-Erfolge:

- > Automatische Abschaltung der Anlage ausserhalb der Betriebszeiten
 - Möglichkeit 1: Automatisches Abkoppeln des Leitungsnetzes
 - Möglichkeit 2: Vollautomatisches Ein- und Ausschalten der Anlage
- > Einbau von Druckreduzier-Ventilen vor Verbrauchern mit niedrigem Druckbedarf
- > Einsatz von niveaugesteuerten Kondensatableitern
- > Abschalten von unkontrollierten Dauerverbrauchern durch Magnetventile
- > Einsatz von verlustarmen Armaturen, Kupplungen und Schläuchen
- > Austausch von Membrandruckschaltern durch elektronische Druckschalter zur Anlagesteuerung
- > Einbau von Absperrventilen zum Abtrennen nicht benötigter Netzbereiche

Details zu den hoch wirtschaftlichen Zusatzinvestitionen: siehe Leitfaden Druckluft-Optimierung Seite 7 bis 11 (www.druckluft.ch)

Bemerkungen / Entscheide:

Diskussionspunkt 5:

«Wie teuer kommt mich ein m³ Druckluft?»

Diskussionspunkt besprochen ■

Termin

Empfehlung von EnergieSchweiz an den Besteller: Die Betriebskosten der Druckluftanlage übersteigen die Investitionen um ein Mehrfaches. Die Gesamtkosten einer Druckluftanlage setzen sich in der Regel wie folgt zusammen:

- Nur 10 bis 15% sind Beschaffungs- und Installationskosten
- 10 bis 15% sind Betriebs- und Unterhaltskosten (ohne Energie)
- 70 bis 80% sind Energiekosten

Kleine Mehrinvestitionen, durch die sich die Energiekosten reduzieren, machen sich schnell bezahlt. Treffen Sie Ihren Kaufentscheid daher nie ausschliesslich aufgrund der einmaligen Anschaffungskosten, sondern beziehen Sie die Folgekosten in Ihre Entscheidung mit ein.

- > Stellen Sie die notwendigen Daten für die Gesamtkosten-Ermittlung für die Anbieter zusammen (siehe Hinweis zur Berechnung des m³-Preises).
- > Lassen Sie sich vom Anbieter die Kosten für einen m³ Druckluft berechnen. (siehe Hinweis zur Berechnung des m³-Preises).
- > Treffen Sie Ihren Entscheid aufgrund der Gesamtkosten.

Bemerkungen / Entscheide:

Hinweis zur Berechnung des m³-Preises:

In der Druckluft-Branche ist der Preis für einen m³ Druckluft (Normkubikmeter: p = 1 bar, T = 273.15 K) die betriebswirtschaftlich interessante Vergleichsgrösse. In der Praxis liegt der m³-Preis (Investitions-, Betriebs- und Energiekosten) zwischen 2 und 4 Rappen. Die führenden Anbieter von Druckluftanlagen können den m³-Preis für ihre empfohlene Druckluftlösung berechnen. Dazu benötigen die Anbieter vom Betreiber folgende Angaben:

- Verbrauchsprofil ihrer Anlage über mindestens sieben Tage
Das Verbrauchsprofil kann der Hersteller mit einer Klemmenmessung an den Kompressoren ermitteln (siehe Zusatz-Informationen zu Diskussionspunkt 2)
- Benötigter Druck in der Erzeugung und am Verbraucher
- Benötigte Qualität der Druckluft (Rest-Ölgehalt, Wassergehalt und Partikelgehalt) nach ISO 8573-1: 2001
- Zeitdauer, über welche die Investition amortisiert werden soll
- Zinssatz für die Verzinsung des Kapitals
- Energiepreise (Strom Hoch- und Niedertarif und Tarifzeiten)
- Kühlwasserpreis (Frisch- und Abwasser) bei wassergekühlten Kompressoren
- Gewünschte Wartungstiefe durch Lieferanten (keine Wartung, Teilwartung, Vollwartungsvertrag)
- Die Kosten für die Kondensataufbereitung und Entsorgung müssen mit eingerechnet werden.
- Verlangte Versorgungssicherheit (Redundanz)

Verlangen Sie vom Anbieter folgende Angaben zu den offerierten Lösungen:

- > Druckluft m³-Preis (inkl. Übersicht mit den Investitions-, Betriebs- und Energiekosten, die eingerechnet wurden)
- > Spezifische Leistungsaufnahme der Anlagen nach ISO 1217 Anhang C, beim Betriebsdruck bei drehzahlgeregelten Anlagen bei mindestens 5 verschiedenen Betriebspunkten.

Fünf zentrale Diskussionspunkte vor jeder Erneuerung

Nutzen Sie die Erneuerung oder Erweiterung Ihrer bestehenden Druckluftanlage als ideale Gelegenheit, um ihre Effizienz zu verbessern. Dieses Dokument ist ein praktischer Leitfaden für das Gespräch mit dem Lieferanten Ihrer Anlage. Es zeigt Ihnen, welche fünf Punkte Sie vorgängig im Beratungsgespräch klären müssen, damit Sie eine gute Lösung erhalten.



Analyse von Druck, Verbrauch und Qualität

1. Die Handanalyse

Die Handanalyse eignet sich für einfache Anlagen mit einem einzigen Kompressor (Werkstattkompressoren).

- Betriebsdrücke (minimaler Druck, Netzdruck und maximaler Druck) nach dem Kompressor über 10 Zyklen beobachten und die Daten notieren.
- Betriebs-/Laststunden über eine Stunde aufnehmen.

Kosten: 1 Stunde Arbeitsaufwand

Nutzen: Die Handanalyse liefert Anhaltspunkte für die Dimensionierung des Kompressors. Sie zeigt wichtigste Optimierungsmöglichkeiten bei der Auslegung des Kompressors auf.

2. Die Klemmenmessung

Die Klemmenmessung ist sowohl für kleine wie grosse Anlagen empfehlenswert und wirtschaftlich. **Screen_**

- Die Stromaufnahme der Kompressoren und den Druck über mindestens sieben Tage messen.
- Anhand der Stromaufnahme und den Kompressordaten (Typenschild) kann ein Druckluftbedarfsprofil berechnet werden.
- Betriebsdruck (minimaler Druck, Netzdruck und maximaler Druck) nach dem Kompressor und der Aufbereitung erfassen.

Kosten: CHF 900 bis 2000

Nutzen: Die Klemmenmessung ermöglicht die richtige Dimensionierung des neuen Kompressors und liefert Hinweise für die Optimierung der Kompressorsteuerung.

Achtung: Die Genauigkeit der Klemmenmessung ist von den auf dem Typenschild angegebenen Kompressor-Daten abhängig. Bei alten Anlagen mit Kolbenkompressoren können die Daten auf dem Typenschild und die effektiven Daten um bis zu 30% auseinander liegen.

3. Die Volumenstrommessung

Eine Volumenstrommessung ist nur in Spezialfällen erforderlich. Sie wird bei Anlagen mit sehr hohem Druck, bei Anlagen mit hohen Qualitätsanforderungen, bei einer Bedarfsermittlung von bestimmten Teilsträngen zu Abrechnungszwecken oder bei grossen Abweichungen zwischen dem Ergebnis der Klemmenmessung und den Angaben auf dem Datenblatt des Kompressors eingesetzt (Wirkungsgradbestimmung).

- Messung des Druckluftbedarfs (Volumenstrommessung) und des Drucks über mindestens sieben Tage

Kosten: CHF 1500 bis 3000

Nutzen: Die Volumenstrommessung liefert ein gutes Bild des Druckluftbedarfs und des Drucks. Sie ermöglicht die richtige Dimensionierung des neuen Kompressors und liefert Hinweise für die Optimierung der Kompressorsteuerung.

Achtung: Die Messstelle muss so gewählt werden, dass die Länge der Ein- und Auslaufstrecke 10 resp. 5 mal dem Leitungsquerschnitt entspricht.

4. Die Druckluftqualitätsmessung

Bei der Messung der Druckluftqualität kann der Restpartikel-, der Restfeuchte- und der Restölgehalt ermittelt werden.

- Die Anforderungen an die Druckluft vom Betreiber zusammenstellen lassen oder die Anforderungsempfehlungen gemäss VDMA beziehen (Einheitsblatt 15390).
- Messung der Druckluftqualität durch einen ausgewiesenen Fachmann nach ISO 8573-1: 2010. Je nach Anwendung sind unterschiedliche Verfahren notwendig.
- Je höher die Anforderungen an die Druckluft, desto teurer wird die Überprüfung der geforderten Qualität.

Messung Restfeuchte: Die Restfeuchte wird anhand des Drucktaupunkts (DTP) ermittelt. Eine Messung durch den Servicetechniker kostet rund CHF 100 (je nach Aufwand). Soll die Restfeuchte regelmässig erfasst werden, lohnt sich die Anschaffung eines fest eingebauten Messgerätes. Kosten ab CHF 1500 (einfache Sonde), komplettes Gerät rund CHF 2000.

Messung Partikelzahl: Eine von einem Fachmann entnommene Probe wird analysiert. Kosten ab CHF 250 pro Messpunkt.

Messung Restölgehalt: Eine von einem Fachmann entnommene Probe wird analysiert. Kosten ab CHF 900 pro Messpunkt. Jede weitere Messstelle am gleichen Tag kostet rund CHF 300.

Empfehlung: Die Messung mit einem Servicegang kombinieren, um die zusätzlichen Weg- und Reisekosten (CHF 100 bis 400) zu sparen.

5. Anforderung an Versorgungssicherheit klären

Diskutieren Sie mit dem Betriebsleiter die Fragen: Wie schnell muss bei einem Defekt am Kompressor oder an der Aufbereitung die Druckluftversorgung wieder 100% verfügbar sein? Wie lange kann der Betrieb mit weniger Druckluft auskommen?

Weitere Informationen zur Kampagne effiziente Druckluft und Druckluftqualität finden Sie unter www.druckluft.ch.