



Kosten unter Druck

Druckluft wird in jedem Betrieb gebraucht – oft genug jedoch unwirtschaftlich erzeugt

Druckluft effizient nutzen heißt Stromkosten sparen. Uwe Lerner von Schneider Airsystems zeigt am Praxisbeispiel der Pflug GmbH in Gomaringen wie sich Druckluftanlagen optimieren lassen.

Herzstück der Pflug GmbH im schwäbischen Gomaringen sind drei CNC-Bearbeitungszentren, auf denen u. a. aufwendige Landschafts- und Architekturmodelle sowie Kleinserien für die Industrie gefertigt werden. Darüber hinaus ist das 18-Mitarbeiter-Unternehmen im Innenausbau tätig. »Was kostet uns eigentlich die Erzeugung der Druckluft? Welche Einsparpotenziale können wir nutzen?« Mit diesen Fragen trat Geschäftsführer Joachim Pflug Anfang des Jahres an Schneider Airsystems heran und bat darum, seine Druckluftanlage zu überprüfen.

Istanalyse: Anlagen ...

Im Rahmen einer Bestandsaufnahme (= Istanalyse) werden zunächst alle erforderlichen technischen Daten der Druckluftanlage erfasst.

Die Pflug GmbH erzeugt ihre Druckluft mit einem 4 kW starken Schraubenkompressor und einem 4 kW-Kolbenkompressor. Der Schraubenkompressor war 2010 im Zuge einer Betriebserweiterung installiert worden, um den steigenden Druckluftbedarf abzudecken. Anschließend wird die Luft mittels eines Vorfilters gereinigt, getrocknet und in zwei



Joachim Pflug (l.), Schwiegersohn Volker Paasch: Was kostet die Druckluftherzeugung?

Behältern mit einem Volumen von 270 l und 350 l gespeichert. Um das ölhaltige Kondensat aufzubereiten, ist ein Öl-Wasser-Separator »Öwamat 10« installiert. Nach der automatischen Trennung und mehrstufigen Reinigung vor Ort kann das vom Kondensat getrennte Wasser nach Vorgaben von §7a des Wasserhaushaltsgesetzes in die Kanalisation abgeleitet werden.

Die Verteilung der Druckluft erfolgt über eine Ringleitung mit ca. 20 Stichleitungen zu den Endverbrauchern.

... und Energieeffizienz

Bei einer Energieeffizienzmessung werden über den Zeitraum von einer Woche hinweg alle relevanten Verbrauchsdaten wie Druckverlauf, aufgenommene elektrische Leistung (kW) im Last- und Leerlaufbetrieb, Raumtemperatur im Kom-



Der vorhandene Kolbenkompressor ist mit einem mit 270 l-Behälter ausgestattet



Drei CNC-Bearbeitungszentren, eine Breitbandmaschine und mehrere Handarbeitsplätze wollen bei der Schreinerei Pflug mit Druckluft versorgt werden



Vorbereitung der Energieeffizienzmessung durch den Druckluftspezialisten



Alle relevanten Parameter werden über eine Woche hinweg kontinuierlich erfasst



Ein Anschluss für die Drucktaupunktmessung wird installiert

Fotos: Schneider Airsystems

pressorraum und Taupunkttemperatur der Druckluft nach dem Trockner gemessen und aufgezeichnet.

Um die Messfühler zu installieren, muss die Anlage geringfügig modifiziert werden. Hierzu muss die Druckluftversorgung für eine halbe bis eine Stunde unterbrochen werden. Bei Pflug erfolgte das in enger Absprache mit dem Betrieb, da die Fünffachs-CNC-Maschine häufig 24 Stunden nonstop arbeitet und eine Unterbrechung nicht möglich ist.

Was bedeuten die Zahlen?

Das Ergebnis der Istanalyse ist überraschend: Der Druckluftbedarf in der Schreinerei schwankt sehr stark. Obwohl drei CNC-Bearbeitungszentren, eine Breitbandschleifmaschine und viele Handarbeitsplätze versorgt werden, liegt der Bedarf durchschnittlich bei nur

ca. 0,1 m³/min. In der Spitze werden Werte von 0,4 bis 0,8 m³/min erreicht. Die Gesamtliefermenge der Kompressoren von 0,9 m³/min wird nur in seltenen Fällen benötigt.

Der Leerlaufanteil des Schraubenkompressors beträgt ca. 45 Prozent. Die Schraube läuft durchschnittlich alle 15 Minuten an. Schraubenkompressoren sind Dauerläufer, die bei Betriebsdruck kontinuierlich durchlaufen sollten. Im Lastfall produzieren sie Druckluft bis zum Erreichen des Ausschaltedrucks, danach schalten sie in den Leerlauf. Dabei sinkt der elektrische Leistungsbedarf auf ca. 30 Prozent des Lastlaufbetriebs.

Die Energiekosten pro m³ erzeugter Druckluft betragen bei der Pflug GmbH 0,038 Euro/m³.

Der Schraubenkompressor verursacht durch die geringen Last-Lauf-

zeiten Leerlaufkosten in Höhe von ca. 290 Euro pro Jahr. Der vorhandene Kolbenkompressor schaltet nur sporadisch zu, um Leistungsspitzen abzudecken.

Wie kann optimiert werden?

Die **Kompressoranlage** kann wie folgt optimiert werden:

Variante 1: Ersatz des Schraubenkompressors durch einen Beistell-Kolbenkompressor »UniMaster STB 660-10-10« (4 kW, 520 l/min. eff. Liefermenge). Der vorhandene Kolbenkompressor und der Druckluftbehälter bleiben erhalten. Zusätzlich wird noch eine Grundlastwechselschaltung benötigt. Beide Kolbenkompressoren werden gleichmäßig ausgelastet, die Folgekosten für Wartungen werden gesenkt. Darüber hinaus kann eine hundertprozentige Ausfallsicherheit gewährleistet werden.

Variante 2: Ersatz von Kolben- und Schraubenkompressors durch eine Tandem-Anlage »UniMaster STH« (2 x 4 kW-Kolbenkompressor, 2 x 520 l/min. effektive Liefermenge, inkl. 500 l-Behälter und Grundlastwechselschaltung). Vorteil: gleichmäßige Auslastung beider Aggregate, hundertprozentige Ausfallsicherheit, günstigere Wartung. Die Tandemanlage ist eine sinnvolle Lösung, wenn die Kompressoranlage in einem größeren Raum untergebracht wird.

Unabhängig davon, welche Variante gewählt wird, beträgt die Ersparnis beim Einsatz von zwei Kolbenaggregaten à 4 kW 240 Euro pro Jahr (Wartungsteile und Servicekosten berücksichtigt).

Der installierte **Kältetrockner** ist ausreichend dimensioniert. Die gemessene Taupunkttemperatur am Eingang zum Rohrleitungsnetz liegt bei ca. 4,3 °C. Nur bei Arbeitsbeginn wurde das Gerät »überfahren« – es kam zu Maximaltemperaturen von ca. 12 °C. Dies kann verhindert werden, wenn der Trockner bereits ein bis zwei Stunden vor Arbeitsbeginn eingeschaltet wird.

Der **Kompressorraum** ist sehr eng bemessen, man könnte fast schon von einem Kompressor-»schrank« sprechen. Er wird mit Schiebetüren während des Betriebes abgeschottet. Die gemessene Raumtemperatur lag bei ca. 27 °C. Es wurden auch Spitzen von 34 °C und 42 °C gemessen. Bedenkt man, dass die

Messung bei winterlichen Außentemperaturen von 0 °C stattfand, können im Sommer sehr hohe Temperaturen in dem zu kleinen Kompressorraum erreicht werden. Um dies zu vermeiden, sollte eine geregelte Kühlluftzufuhr und Abluftabfuhr installiert werden.

Die **Behältergrößen** 270 und 350 Liter sind ausreichend. Druckbehälter dieser Größe unterliegen einer wiederkehrenden Prüfung durch einen Sachverständigen (innere Prüfung alle fünf Jahre, Festigkeitsprüfung alle zehn Jahre). Bei zwei Behältern bedeutet das doppelte Kosten. Würde man einen Behälter á 500 l verwenden, ergäbe sich eine Ersparnis von 40 Euro pro Jahr. Nicht zu vernachlässigen ist die Unterbrechung des laufenden Betriebs während der Prüfungen. Hier empfiehlt sich eine Umgehungsleitung.

Die **Verluste durch Leckagen** im Leitungsnetz lassen sich einfach berechnen: Man lässt die Anlage während der Messung 24 Stunden durchlaufen, ohne dass ein Verbraucher Druckluft abnimmt. So nur die Luft nachproduziert, die durch Leckagen entweicht. Anhand des Druckverlaufs wird der Druckverlust [bar] und die Zeit [min] ermittelt, bis der Kompressor wieder anspringt, um Druckluft nachzuproduzieren.

Das ermittelte Verlustvolumen von 4120 m³ pro Jahr entspricht 12 Prozent des gesamten Druckluft-Jahresbedarfs

bei Pflug. Das sind etwa 150 Euro Stromkosten pro Jahr. Eine Überprüfung aller Steckverbindungen (z. B. Einhandkuppelungen an Endverteilerdosen) und Schläuche sowie der Stecknippel an Druckluftwerkzeugen auf Verschleiß/Beschädigung kann zu geringen Kostenersparnissen führen.

Empfehlung der Experten

Basierend auf dem aktuellen Verbrauch empfehlen wir der Pflug GmbH im Idealfall Variante 1: zwei Kolbenkompressoren mit einer Grundlastwechselschaltung. Das jährliche Einsparpotenzial beträgt ca. 650 Euro. Ratsam ist die Installation der neuen Anlage in einem Kompressorraum außerhalb der Werkstatt, frei von Staub und Schmutz, mit Zu- und Abluft, für Wartungsarbeiten gut zugänglich.

Uwe Lerner, Schneider Airsystems

Weitere Infos

Die **Schneider Druckluft GmbH** bietet unter dem Begriff »Schneider Professional Services« die Rundum-Betreuung von Druckluftanlagen an. Die Bestands- und Bedarfsanalyse ist Teil dieses Services. Sie kann auch einzeln in Anspruch genommen werden. Infos unter www.schneider-airsystems.de/service **Teil 1 der Beitragsreihe** zum Thema Druckluft: dds 2/2013, S. 52. Zu finden unter www.dds-online.de

Nachgefragt

»Beim nächsten Mal genauer hinschauen«

Betriebsinhaber Joachim Pflug über seine Erkenntnisse aus der Druckluftberatung.

Herr Pflug, 650 Euro Einsparpotenzial im Jahr, ist das nun viel oder wenig?

Na ja, dafür, dass wir unsere Druckluftanlage erst vor zwei Jahren von Kolbe/Kolbe auf Schraube/Kolbe umgestellt haben, finde ich es viel – zu viel. Wir wurden

von unserem damaligen Lieferanten offensichtlich schlecht beraten.

Was würde es kosten, die Anlage wie vorgeschlagen zu optimieren?

Ein neuer Kolbenkompressor kostet um die 3500 Euro, zusätzlich Montage.

Kommt der Austausch für Sie in Frage?

Wahrscheinlich nicht. Wir werden den Betrieb mittelfristig erweitern, so dass ohnehin größere Veränderungen anstehen. In diesem Zug



Joachim Pflug, Geschäftsführer der Pflug GmbH in Gomaringen

werden wir noch einmal neu über die Druckluftherzeugung nachdenken.

Welche Erkenntnis nehmen Sie aus der Verbrauchsmessung und der anschließenden Beratung mit?

Auf jeden Fall, die, dass wir beim nächsten Mal genauer hinschauen und unseren Druckluftbedarf möglichst präzise analysieren. Das Problem sind die Verbrauchsspitzen: die müssen sicher abgedeckt sein. Ist das nicht gewährleistet, besteht die Gefahr, dass z.B. die CNC plötzlich stillsteht – und das kostet dann schnell mehr als die erwähnten 650 Euro.

Das Fragen stellte dds-Chefredakteur Hans Graffé