Gläserne Versorgung

Druckluft mit höchster Wirtschaftlichkeit und Transparenz erzeugen

Norbert Barlmeyer

Kann man eine Druckluft-Versorgung mit drei über das Werksgelände verteilten Druckluft-Stationen und insgesamt sieben Schraubenkompressoren (davon zwei drehzahlgeregelte Anlagen) über eine einzige zentrale Steuerung mit einem Leerlaufkosten-Anteil unter 1 % fahren? Man kann! Das beweist die mustergültige Lösung bei der Fischer Edelstahlrohre GmbH im badischen Achern-Fautenbach. Dort steuert eine einzige airleader-Master-Steuerung der WF Steuerungstechnik GmbH alle Druckluft-Erzeugungs- und -Aufbereitungskomponenten mit höchstmöglicher Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit. und Außerdem ermöglicht sie eine in jeder Beziehung „gläserne Druckluft-Versorgung".



Die 1969 gegründete fischer group hat sich als mittelständisches Familienunternehmen durch konsequente Qualitätspolitik zu einem bedeutenden weltweiten Anbieter von Rohren und Bauteilen aus Edelstahl und Sonderlegierungen entwickelt. Die Unternehmensgruppe, ein klassischer Zulieferer für die Automobil-Industrie und deren Zulieferer und für den chemischen Apparatebau, mit eigenen Fertigungen im badischen Achern, in Österreich, Südafrika, Mexiko, den USA, Kanada, Uruguay und China und 20 internationalen Tochtergesellschaften beschäftigt mehr als 1 600 Mitarbeiter (Stand: Juli 2010). Am Standort Achern produziert die fischer group monatlich etwa 4 000 t geschweißte Edelstahlrohre von 8 bis 170 mm Durchmesser im Längsnaht-Schweißverfahren. Sie werden auf Kundenwunsch auch zu vielfältigen, teilweise sehr komplexen Bauteilen weiterverarbeitet. Fischer entwickelt und fertigt in Achern auch komplexe innenhochdruckumformte Bauteile sowie komplette Anlagen zur Meerwasser-Entsalzung und zur Wärme-Rückgewinnung und verfügt über einen eigenen Maschinen- und Werkzeugbau.

„Für unsere dreischichtige Produktion ist Druckluft unverzichtbar. Den größten Bedarf haben wir bei Ausblas- und Abblasarbeiten, weil unsere Kunden absolut spanfreie, trockene und saubere Produkte erwarten. Außerdem müssen wir unsere Fertigungseinrichtungen für eine maßgenaue Produktion immer in einem optimalen Zustand erhalten", betont Johannes Ganter, zuständig für Einkauf, Sicherheitswesen und Umweltschutz bei Fischer in Achern und seit über 20 Jahren im Unternehmen. Bei der Inbetriebnahme des neuen Werkes 1993/94 reichten zunächst zwei ungeregelte Schraubenkompressoren mit Nennleistungen von 37 und 55 kW völlig aus, die ohne übergeordnete Steuerung mit versetzten Schaltpunkten gefahren wurden. Die Konsequenz: viele Schaltpunkte und hohe, kostenintensive Leerlauf-Anteile. Steigender Druckluftbedarf führte etwa 2003 zu einer Erweiterung durch einen zweiten 55-kW-Kompressor und die erste drehzahlgeregelte Anlage mit 90 kW.

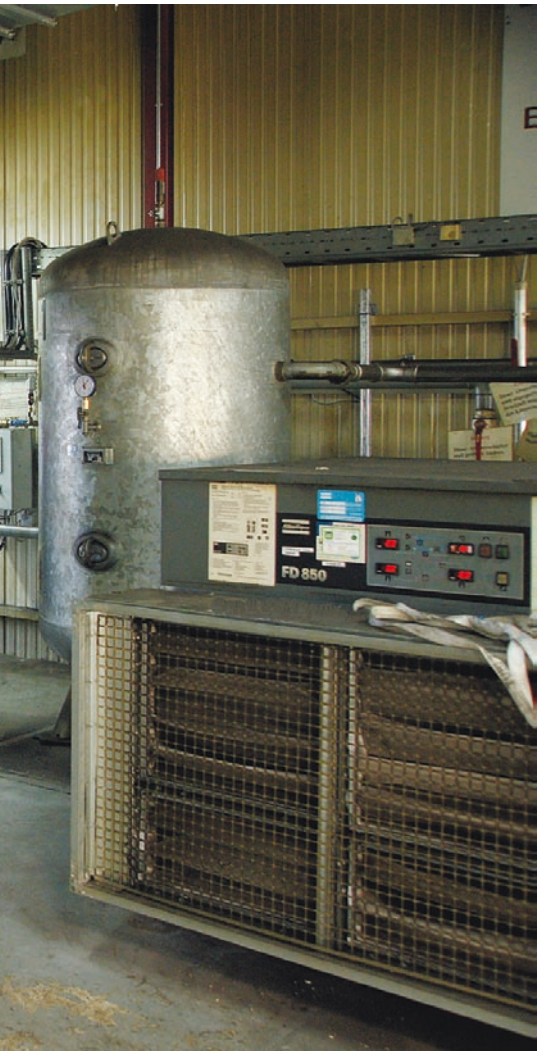
Empfehlung für airleader-Steuerung

Damit stieg die Zahl der verfügbaren Kompressoren auf insgesamt vier Anlagen und die installierte Gesamtleistung von 92 auf

Autor: *Norbert Barlmeyer leitet ein Büro für Presse-Arbeit für die Drucklufttechnik in 33611 Bielefeld*



Die airleader-Master-Steuerung steuert und überwacht alle sieben Kompressoren in den drei räumlich getrennten Druckluft-Stationen



237 kW. Man erkannte bei Fischer sehr schnell, dass ein besonders wirtschaftlicher Betrieb dieser neuen Station nur mit einer übergeordneten Steuerung möglich war. Der Hersteller der Kompressoren konnte in seine Steuerung die drehzahlgeregelte Maschine jedoch nicht einbinden und empfahl die airleader-Steuerung von WF Steuerungstechnik in Wiernsheim – für Johannes Ganter der entscheidende Schritt nach vorne. Die airleader-Steuerung fuhr sofort alle vier Anlagen in einem bedarfsgerechten Verbund. Sie aktivierte zunächst die geregelte 90-kW-Anlage. Sobald der Bedarf das obere Ende ihres optimalen Leistungsbereichs erreichte, aktivierte die Steuerung bedarfsabhängig einen oder mehrere ungeregelte Kompressoren. Durch die Verfügbarkeit von Anlagen mit Antriebsleistungen von 37 und 2 x 55 kW konnte immer die optimale Kombination gebildet werden. In diesem Verbund fuhr die geregelte 90-kW-Anlage immer im spezifisch optimalen mittleren Leistungsbereich und garantierte durch ihre große Bandbreite von 1,5 bis 15 m³/min für die ausgewählten ungeregelten Kompressoren lange Lastlaufzeiten mit maximaler Energieausnutzung und vernachlässigbar kurze Leerlaufzeiten. „In diesem Stadium lieferte die damalige airleader-Steuerung zwar zunächst nur detaillierte Berechnungen und Schaubilder über den Energieeinsatz bei der Druckluft-Erzeugung. Damit wurde erstmalig aber nicht nur die Kostenstruktur unserer Druckluft-Versorgung transparent. Wir erkannten z. B. auch die Entwicklung der Leckageluft und konnten wirksame Gegenmaßnahmen einleiten – kurz: wir erhielten bereits eine sehr transparente Druckluft-Versorgung“, erläutert Johannes Ganter.

Beim letzten Ausbau der Versorgung im Jahr 2009 folgten ein zusätzlicher ungeregelter Schraubenkompressor mit einer Antriebsleistung von 110 kW und ein zweiter geregelter Kompressor mit einer Antriebsleistung von 160 kW. Damit besteht die Versorgung des Werksnetzes am Standort Achern aktuell aus sieben Schraubenkompressoren in drei Stationen mit einer Gesamt-Nennleistung von 617 kW (lediglich die Hallen 1 und 2 auf der anderen Straßenseite werden separat versorgt). Durch die drehzahlgeregelten Kompressoren verfügt das Konzept jetzt über die beachtliche geregelte Lieferbandbreite von 2,6 bis 43 m³/min. Aktuell sind folgende Leistungen installiert:

- zwei drehzahlgeregelte Kompressoren mit Antriebsleistungen von 90 kW (2,6 bis 15 m³/min) und 160 kW (9,0 bis 29,0 m³/min);
- fünf ungeregelte Kompressoren mit Antriebsleistungen von 37 kW, 2 x 55 kW und 2 x 110 kW.

Neue airleader-Master-Steuerung

Die bisherige airleader-Steuerung konnte jedoch nur für eine einzige geregelte Anlage im Verbund mit weiteren ungeregelten Kompressoren fahren. Dank der guten Erfahrungen mit dem bisherigen airleader-Konzept entschloss man sich deshalb zur Installation einer erweiterten airleader-Version. Dazu Johannes Ganter: „Mit der neuen airleader-Master-Steuerung können wir alle sieben Anlagen in unseren drei räumlich getrennten Druckluft-Stationen nicht nur steuern, wir können sie sogar vom Schreibtisch aus umfangreich überwachen und bei Abweichungen von den Sollwerten sofort gezielt reagieren. Kontrollen vor Ort finden jetzt nur noch in größeren Abständen statt, was die Kontrollaufwendungen unserer Instandhaltungsabteilung auf ein Minimum reduziert.“ So kontrolliert das neue airleader-Master-Modul z. B. über die Öltemperatur auch den Ölstand und über Taupunkt-Sensoren im Netz die einwandfreie Funktion der Kältetrockner. Über Strommessgeräte in den Kompressoren und kleine dreiphasige kW-Anzeigegeräte lässt sich sogar der Stromverbrauch für jeden Kompressor präzise ermitteln. Erhöhte Werte für die Stromaufnahme ermöglichen rechtzeitige Rückschlüsse und mindern die Gefahr größerer Folgeschäden.

Inzwischen lassen sich sogar die von Vibrationssensoren ermittelten Zustände der

		Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Betriebszeit/Jahr	Bh/Jahr	2 000	4 000	6 000	8 000
Installierte Kompressorleistung	kW	100	200	250	500
Abgenommene Druckluft-Kennzahl	kWh/m³	0,135	0,135	0,13	0,12
Luftbedarf/Jahr	Mio. m³	1,11	4,44	8,65	27,38
Energie-Einsparung/Jahr	**E/Jahr**	**2 813**	**11 250**	**21 094**	**61 594**

Tabelle 1: Mögliche Energie-Einsparungen pro Jahr (durchschnittlichen Auslastung: 75 %; Strompreis: 0,075 Euro/kW)

Schraubenstufenlager über die airleader-Master-Steuerung anzeigen. Diese Werte werden zunächst im Neuzustand der Anlage ermittelt und dann kontinuierlich verfolgt. Bei Überschreitung eines vordefinierten Maximalwertes erfolgt ein Alarm, gleichzeitig wird die Kompressoranlage abgeschaltet. „Durch diese kontinuierliche Beobachtung konnten wir bereits die Entwicklung schwerer Maschinenschäden rechtzeitig erkennen und Folgeschäden minimieren", betont Werner K. Weidner, Inhaber von WF Steuerungstechnik in Wiernsheim. Das airleader-Master-Modul reduziert alle laufenden Kosten in teilweise beachtlichem Umfang:

- bis zu 99 % reduzierte Leerlaufkosten;
- bis zu 30 % reduzierte Wartungskosten;
- bis zu 50 % weniger Verschleiß.

Einem möglichen Einsparpotenzial von bis zu 35 % stehen für das Modul lediglich Investitionsmehrkosten von maximal 5 % gegenüber. Im Beispiel Fischer entsprachen diese einmaligen Kosten für die airleader-Master-Steuerung einschließlich Nebenkosten nur den Druckluft-Energiekosten eines einzigen Monats von etwa 20 000 Euro. Das 50 x 50 x 20 cm (B/H/T) große airleader-Master-Modul mit einem großen LCD-Display (240 x 128 Pixel) wird an einer Wand montiert. Das einfach zu bedienende Modul fährt, optimiert und überwacht bis zu

- 16 Kompressoren aller Hersteller und Systeme, davon 2 drehzahlgeregelte Anlagen über Anschlussmodule RS485,
- 8 anschließbare Analogmodule für Nebenaggregate (Sensoren und Zubehör) über Anschlussmodule RS485,
- 52 anschließbare Sensoren über Analogeingänge (4 bis 20 mA).

Das Modul passt sich selbstlernend an Veränderungen an, ermittelt permanent die Netzdynamik, das Netzvolumen und weitere Parameter ohne aufwendiges Einjustieren, Einfahren, Anpassen usw. Es müssen lediglich die Liefermengen der Kompressoren und das gewünschte Druckband eingegeben werden. Das System kombiniert unterschiedliche Kompressoren automatisch zu einer Einheit, die sich kontinuierlich auf den aktuellen Druckluft-Verbrauch einstellt. Deshalb wird die Druckluft immer von der effizientesten Kompressoren-Kombination hergestellt. Die Kombination arbeitet mit sinnvoller Hysterese-Berechnung, mit minimalsten Leerlauf-Schaltspielen und deshalb mit niedrigsten Leerlaufzeiten. Durch die Anschlussmöglichkeit mehrerer Drucksensoren vor sensiblen Verbrauchern fährt die Kombination immer im optimalen, besonders niedrigen und energiesparenden Druckbereich. Die fehlende Leistung eines gestörten oder gewarteten Kompressors wird sofort durch andere Kompressoren ersetzt. „Die achtfache, selbstlernende Berechnungstiefe garantiert für eine stetige Anpassung der Kompressoren an den Druckluft-Verbrauch und reduziert die Last-Leerlauf-Schaltungen auf ein Minimum, im Beispiel Fischer für alle Kompressoren von 800 bis 1 000 auf 10 bis 20 Schaltungen pro Tag, so dass der Leerlauf-Strombedarf praktisch vernachlässigt werden kann", betont Werner K. Weidner von WF Steuerungstechnik. Neben der Schonung der Lager und der Schalteinrichtungen spart diese Reduzierung zusätzlich Druckluft, weil auch die Entlastung der Kompressoren auf atmosphärischen Druck auf ein Minimum reduziert wird.

Der 1 GB große Datenspeicher sammelt über vier Jahre die zehnsekündlich gemittelten Daten aller angeschlossenen Kompressoren und Komponenten, die jederzeit über einen Laptop ausgelesen werden können. Bereits in der kleinsten Modul-Ausführung können bis zu 20 analoge Sensoren zur Überwachung der Druckluft-Qualität (Druck, Taupunkt), Kühlwasser (Druck, Temperaturen), Raumluft und Druckluft-Bilanzierungen angeschlossen werden. Zusätzlich können bis zu 24 digitale Eingänge für Stör- oder Betriebsmeldungen für einen lückenlosen Nachweis gleichzeitig aufgezeichnet, überwacht und visualisiert werden. Das einfach zu bedienende Modul verfügt über vier Schnittstellen RS 485 und einen Ethernet-Anschluss. Die aktuelle Modul-Version wird nicht mehr über Kabel, sondern über Bus-Module mit Profibus-Kabel angeschlossen. Für jeden Kompressor sind zwei Analog-Eingänge und ein Analog-Ausgang verfügbar. Sämtliche Störungen laufen in der Web-basierten Visualisierung auf und werden in einem monatlichen Report gelistet. Der Web-Server läuft beim Betreiber als Dienst auf einem Server, so dass innerhalb des Netzwerks auf jedem PC auf die airleader-Master-Steuerung zugegriffen werden kann – auf Wunsch sogar mit verschiedenen Bearbeiter-Ebenen.

Optimale Energie-Effizienz

Die von der airleader-Master-Steuerung gelieferten Daten beweisen die optimale Auslastung aller vorhandenen sieben Kompressoren. Außerdem hat die Steuerung eine Absenkung des Drucks bei Eintritt in das Netz ohne Leistungseinschränkung von anfänglich 8,4 bar auf bisher 7,0 bar ermöglicht, wobei eine 6 vor dem Komma das Ziel von Johannes Ganter ist. Allein durch diese Druckabsenkung reduzieren sich die Energiekosten um etwa 10 %, weil für eine Druckerhöhung um 1 bar bereits ein Energie-Mehraufwand von 6 bis 7 % erforderlich ist. Außerdem reduziert sich der Leerlaufkosten-Anteil aller angeschlossenen sieben Kompressoren auf unter 1 %. Berechnungen haben bei einer durchschnittlichen Auslastung von 75 % und einem Strompreis von 0,075 Euro/kWh die in der Tabelle genannten Energie-Einsparungen pro Jahr ergeben.

Als konkrete Daten für die Druckluft-Versorgung bei Fischer in Achern werden z. B. für den 27.7.2010 folgende Werte ausgewiesen: von den verfügbaren sieben Kompressoren waren an diesem Tag drei Anlagen mit 100 % aktiv, eine weitere Anlage arbeitete nur 15 Minuten. Daraus ergaben sich für diesen durchschnittlichen Arbeitstag Lastlauf-Energiekosten von 917,08 Euro und Leerlauf-Energiekosten von nur 1,45 Euro (Kostenanteil 0,158 %). „Unmittelbar vor der Schaltung kennt die Steuerung den aktuellen Druckluft-Bedarf. Über acht unterschiedlich große Zeitfenster werden die mittlere Druckgeschwindigkeit und damit der voraussichtliche Bedarf für den nächsten Schaltpunkt ermittelt. Auf dieser Basis wird dann die Kompressoren-Konfiguration für den nächsten Schaltpunkt bestimmt – und das immer in der Mitte des vordefinierten Druckbandes", erläutert Werner K. Weidner.



Johannes Ganter: „Alle Anlagen arbeiten jetzt mit höchstmöglicher Energie-Effizienz."

Eine empfehlenswerte Lösung

Johannes Ganter bringt es auf den Punkt: „Das airleader-Master-Modul ermöglicht den Betrieb unserer Druckluft-Station mit höchster Wirtschaftlichkeit. Mit dieser Steuerung können wir den Einsatz aller sieben unterschiedlich großen Kompressoren trotz der Installation in drei Stationen optimal steuern. Alle Anlagen arbeiten jetzt mit höchstmöglicher Energie-Effizienz. Dank der vernachlässigbaren Leerlauf-Anteile liegen unsere Leerlauf-Energiekosten jetzt deutlich unter 0,5 %. Außerdem ermöglicht die airleader-Master-Steuerung durch die Vielzahl der gelieferten Daten und Kontrollfunktionen eine „gläserne Druckluft-Station" und senkt die Wartungs- und Instandhaltungskosten. Mit dieser Steuerung haben wir unsere Druckluft-Versorgung in jeder Hinsicht fest im Griff. Weil wir von dem airleader-Konzept absolut überzeugt sind, haben wir diese Lösung auch schon weiterempfohlen."

WF STEUERUNGSTECHNIK 23950680
www.vfv1.de/23950680

Werkbilder: WF Steuerungstechnik GmbH, 75446 Wiernsheim