

Erzeugung:

Strom dran – Rohr dran –
fertig – Druckluft-Station
im Container

Aufbereitung:

Effizient, folgerichtig,
zielführend –
Druckluftaufbereitung als
ganzheitliche Aufgabe

Kondensattechnik:

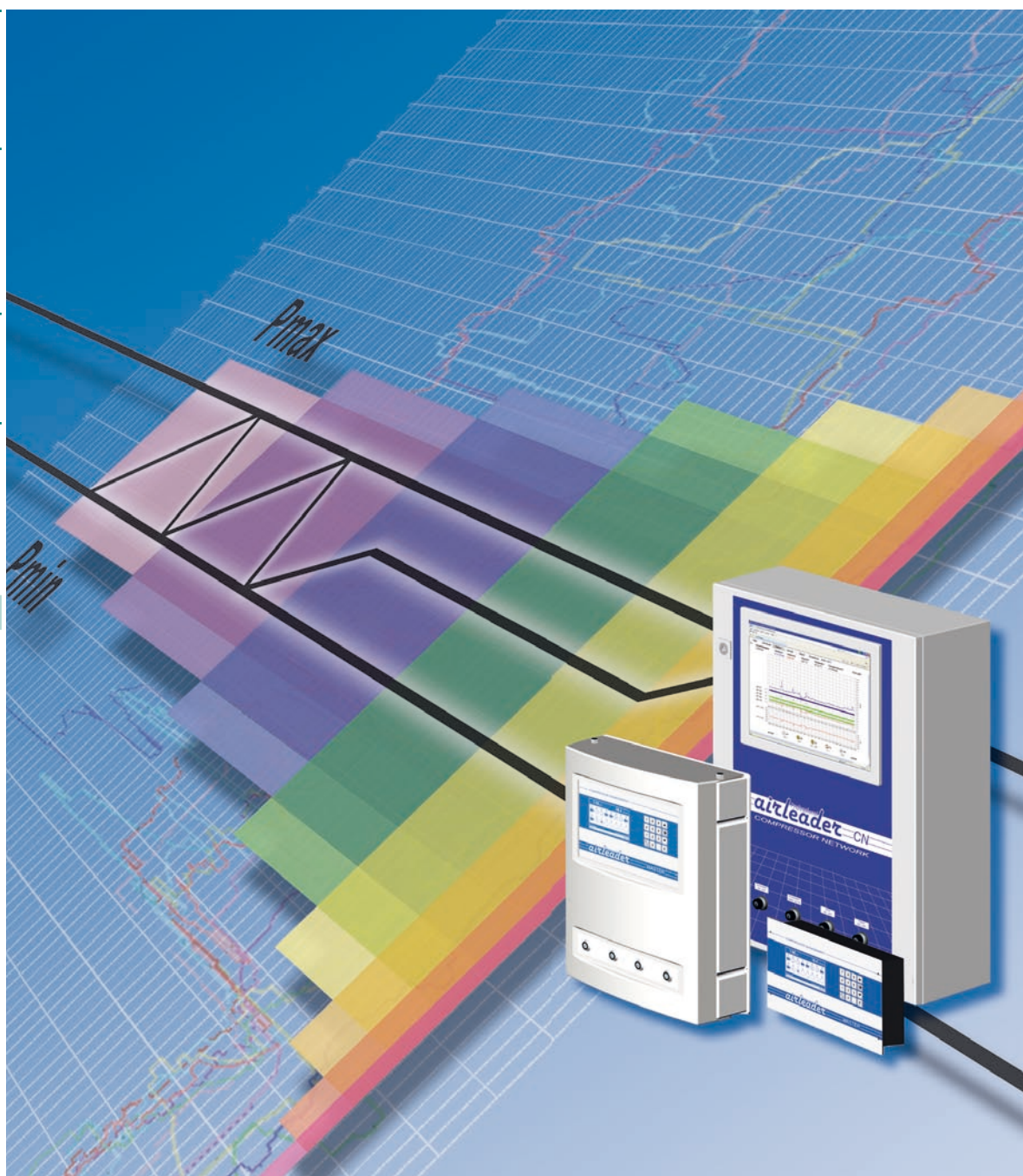
Der sichere Weg zur
Kondensataufbereitung

Verteilung:

Druckluftvergeudung – Ursache
sind nicht die Kompressoren
oder Verdunstung, sondern
immer die Verteilung

Produktspiegel:

Kondensatableitung und
-aufbereitung

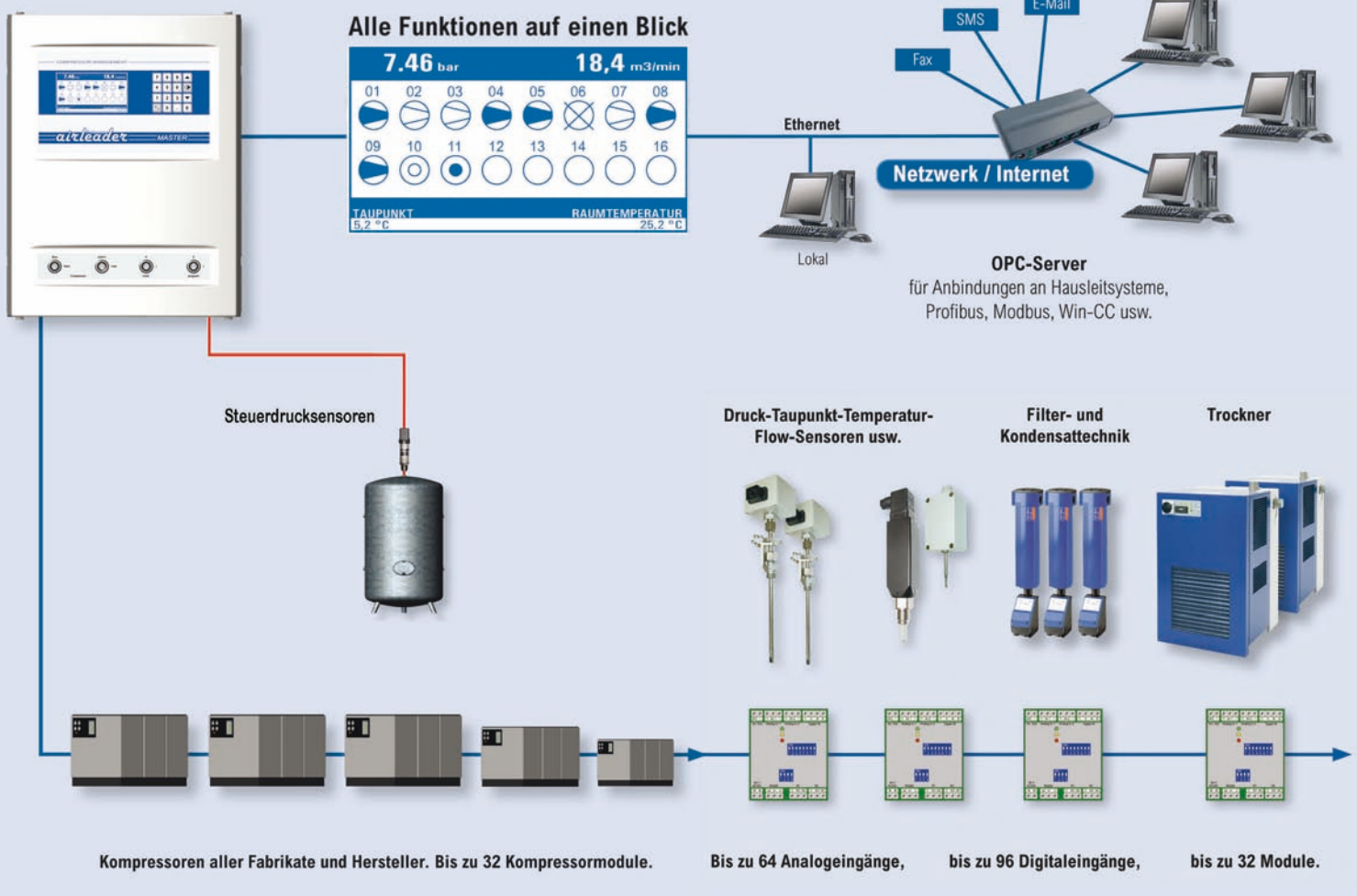


TITEL

Perfekt gemanagt!

Effektive Lösung für energiebewusste
Druckluftanwender





Werkbilder: WF Steuerungstechnik GmbH, 75446 Wiernsheim

Perfekt gemanagt!

Der airleader als effektive Lösung für energiebewusste Druckluftanwender

Werner Weidner

In Europa wird 10 % des industriellen Strombedarfs für die Erzeugung von Druckluft verwendet – und der Bedarf steigt. Eine EU-Studie im Auftrag des Fraunhoferinstituts [1] stellte fest, dass die druckluftspezifischen Energiekosten bis zu 30 % höher sind, als nötig. Druckluft ist teuer, daher wurden in mehr als 28 Jahren Planung und Verkauf von Kompressorstationen die Wünsche der Druckluftanwender nach einer effizienten Drucklufterzeugung zusammengetragen und im airleader-Kompressoren-Management realisiert. Der airleader managt jede Druckluftstation perfekt.

Der airleader ist seit über 18 Jahren die effektive Antwort für energiebewusste Druckluftanwender, die den Hebel an der richtigen Stelle ansetzen, um unnötige Kosten erst gar nicht entstehen zu lassen. Er reduziert alle laufenden Kosten nachweislich und in teilweise dramatischen Dimensionen: er bietet

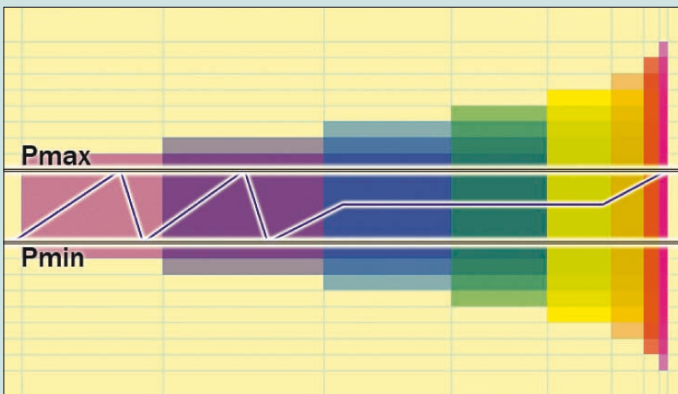
- weniger Betriebsstunden der Kompressoren,
- weniger Last- und Leerlaufstunden,
- weniger Ersatzteilkosten und
- weniger Servicekosten.

Nur soviel Druckluft wie nötig

Der airleader optimiert automatisch die Drucklufterzeugung mehrerer Kompressoren und passt sich selbst lernend an Ver-

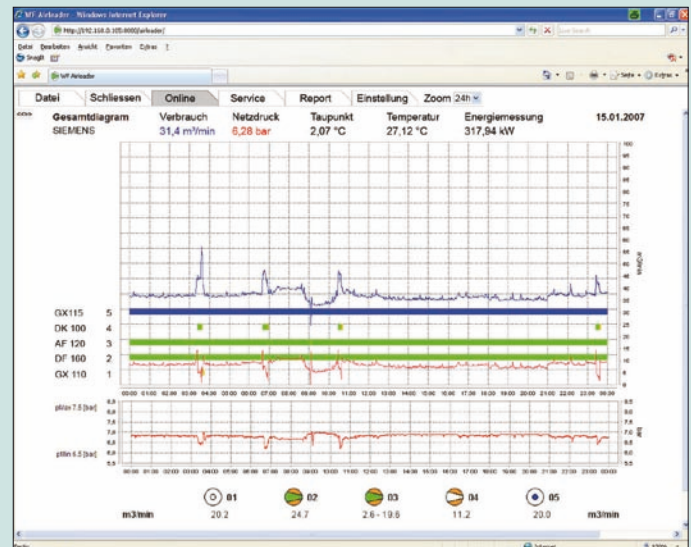
änderungen an. Durch iterative Rechenprozesse ermittelt der airleader permanent und automatisch die Netzdynamik, das Netzvolumen, den aktuellen Druckluftverbrauch und weitere Parameter. Aufwendiges Einstufen, Einfahren, Anpassen oder ähnliches entfällt völlig! Das System lässt sich einfach bedienen. Es müssen nur die Kompressoren-Volumenströme und das gewünschte Druckband eingegeben werden: fertig – alles weitere erledigt der airleader. Er kombiniert unterschiedliche Kompressoren zu einer sich automatisch nach dem aktuellen Druckluftverbrauch der jeweiligen Produktion einstellende Einheit. Es wird sichergestellt, dass immer nur die effizienteste Kompressoren-Kombination die Druckluft erzeugt, die zur Produktion benötigt wird, unabhängig von Hersteller und Leistungen. Die Kompressoren-Kombination arbeitet mit sinnvoller Hysterese-Berechnung, mit geringst möglichen Last-Leerlauf-Schaltspielen und damit niedrigsten Leerlaufzeiten. Anstatt große Kompressoren im Leerlauf zu betreiben, läuft die richtige Kombination unter Last, wobei der kleinste Kompressor taktet.

Autor: Werner Weidner ist Geschäftsführer der WF Steuerungstechnik GmbH in 75446 Wiernsheim



Die achtfache, selbstlernende Berechnungstiefe sorgt für die dynamische Anpassung und Auswahl der Kompressoren an den Druckluftverbrauch

Das integrierte Monitoring liefert ein transparentes Abbild der Druckluftstation



Möglichst niedriger Netzdruck

Der Netzdruck bleibt innerhalb niedrigster Grenzen, es wird darauf geachtet, dass die entstehenden Kosten so niedrig wie möglich bleiben. Durch die Anschlussmöglichkeit von mehreren Drucksensoren können weiter entfernte Betriebssteile überwacht und in den Steuerdruck integriert werden. Geht ein laufender Kompressor innerhalb des Druckbandes auf Störung oder wird zur Wartung ausgeschaltet, wird seine Leistung durch andere Kompressoren ersetzt.

Die achtfache, selbstlernende Berechnungstiefe sorgt für die dynamische Anpassung und Auswahl der Kompressoren an den Druckluftverbrauch. In unterschiedlich langen Zeitfenstern werden Druckluftverbrauch und Dynamik kontinuierlich berechnet und bewertet. Es erfolgt bei Bedarf immer die Schaltung der richtigen Kompressor-Kombination. Unnötige Schaltspiele werden verhindert.

Komfort in der Bedienung

Kompressoren mit gleicher Leistung erhalten unter Berücksichtigung der Motorlaufzeiten gleich hohe Betriebsstunden. Die Kompressoren werden ohne Druckabfall innerhalb des Druckbandes getauscht.

Durch manuell vorzuziehende Prioritäten können die Kompressoren auf unterschiedlichen Ebenen (Rangstufen) arbeiten. Diese Funktion wird häufig für Kompressoren mit Wärmerückgewinnung (bevorzugte Priorität) oder Reserve Kompressoren (niedere Priorität) verwendet. Kompressoren auf gleicher Rangstufe, arbeiten automatisch verbrauchsabhängig.

Bis zu vier Drehzahlregelte Kompressoren werden aktiv integriert. Über den Analogausgang senden die drehzahlgere-

gelten Kompressoren die Information der Kompressordrehzahl an den airleader. Diese wird dort entsprechend dem minimalen und maximalen Volumenstrom parametrisiert. Durch programmierbare Regelgrenzen werden weitere Kompressoren stufenlos zu- und wegschaltet, so dass der regelte Kompressor immer im energetisch günstigen Drehzahlbereich fahren kann.

Transparente Druckluftstation

Das integrierte Monitoring zeichnet den Steuerungsablauf sekundengenau auf und liefert ein transparentes Abbild der Druckluftstation. Die serienmäßige Web-basierte Visualisierung ermöglicht via Ethernet-Anschluss einen Zugriff auf alle Daten. Der Einblick in die anschaulich aufbereiteten Tabellen und Diagramme erfolgt per Internet Explorer von allen zugriffsberechtigten Rechnern. Eine detaillierte Kosten-Kontrolle der Druckluft-erzeugung wird dadurch erst möglich.

Übergeordnete Zentrale-Leittechnik-Systeme werden vom airleader ebenfalls in Echtzeit mit Information versorgt. Hierfür stehen z. B. OPC-Server, XML-RPC, SOAP-Web-Services, Modbusinterface oder der Austausch per digitaler und analoger Signale direkt an der Steuerung zur Verfügung.

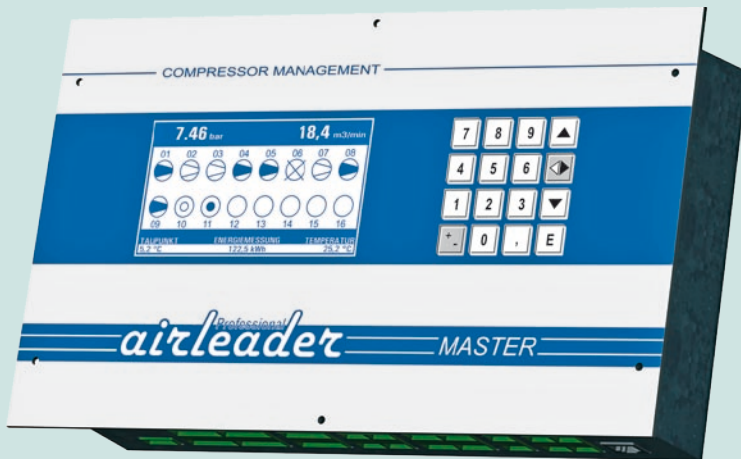
Der serienmäßig vorhandene Datenspeicher mit 2 GByte ist ausreichend für eine Speicherkapazität von etwa vier Jahren bei sekundlicher Aufzeichnung aller Kompressoren- und Sensorzustände. Die Daten können jederzeit mittels Laptop ausgelesen werden. Bei angeschlossener Web-Visualisierung werden sie parallel mitgeführt und gegebenenfalls synchronisiert.

Druckluft-Qualitätsüberwachung und Störfallbehandlung

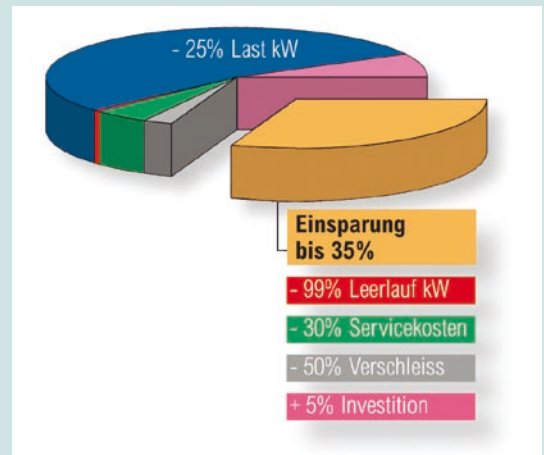
Über Anschlussmodule können an den airleader in der kleinsten Ausbaustufe serienmäßig bis zu 20 analoge Sensoren zur Überwachung von Druckluftqualität (Druck, Taupunkt), Kühlwasser (Druck, Temperatur), Raumtemperaturen oder Druckluftbilanzierungen (Flow-Sensoren) angeschlossen werden. Jeder Analogeingang hat einen Schaltausgang, der bei Grenzwert-Überschreitung aktiviert wird. Bis zu 24 zusätzliche digitale Eingänge für Stör- oder Betriebsmeldungen werden gleichzeitig aufgezeichnet, überwacht und visualisiert. Damit lässt sich der ordnungsgemäße Betrieb von Nebenaggregaten wie Trocknern, Kondensatableitern, Lüftungen, Kühlwasserpumpen etc. lückenlos nachweisen.

Betriebszeit in Bh/a	2 000	4 000	6 000	8 760
installierte Kompressorleistung in kW	100	200	250	500
durchschnittliche Auslastung in %	75	75	75	75
angenommene DL-Kennzahl in kWh/m ³	0,135	0,135	0,13	0,12
Druckluftbedarf per anno Mio. m ³	1,11	4,44	8,65	27,38
Einsparpotenzial in %	25	25	25	25
Strompreis in Euro/kWh	0,075	0,075	0,075	0,075
Energieeinsparung in Euro/Jahr	2 813	11 250	21 094	61 594

Tabelle: Mögliches Einsparpotenzial anhand einiger Praxisbeispiele



airleader Master Modul



Mit dem Einsatz eines airleaders lassen sich deutliche Einsparungen erzielen

In jedem Kompressor wird lediglich ein RS485-Anschlussmodul eingesetzt. Die Verdrahtung erfolgt einfach über ein RS485-Bus-Kabel von Kompressor zu Kompressor. Die RS485-Schnittstelle ist zur Vermeidung von Störungen galvanisch getrennt.

Alles Wichtige auf einen Blick

Die Online-Visualisierung läuft als Hintergrunddienst auf einem Server und ermöglicht von jedem PC im Netzwerk über den Internet Explorer und die IP-Adresse den Zugriff auf den airleader. Dabei ist es unerheblich wie viele Teilnehmer gleichzeitig auf den airleader zugreifen – die Visualisierung verlangsamt sich dadurch nicht. Die Daten werden in einem Serververzeichnis abgelegt und unterliegen dann auch der innerbetrieblichen Datensicherung. Ein Defekt auf der Speicherkarte des Geräts hat somit keinen unwiederbringlichen Datenverlust zur Folge. Andererseits werden fehlende Daten durch Verbindungsunterbrechungen, z. B. bei Serverwartung, nach Verbindungsherstellung durch die im airleader gespeicherten Daten automatisch wieder synchronisiert.

Energie- und Druckluft-Bilanzierung

Eine Berichtsgenerierung erstellt periodisch und automatisch jeweils eine

- Tages-,
- Wochen- und
- Monatsbilanz

mit allen energetisch relevanten Druckluftparametern, übersichtlich zusammengestellt für jeden Kompressor und aufsummiert für die gesamte Druckluftstation. Neben den Energie- und Laufzeitdaten werden auch die Anzahl der Motorstarts und die Anzahl der Last-Leerlauf-Schaltungen auf-

gezeichnet, welche mit dem airleader üblicherweise nur noch einen geringen Bruchteil gegenüber vorher ausmachen. Das spart zusätzlich Service- und Ersatzteilkosten.

Per Mausklick öffnet sich ein Excel- oder Word-Programm, in welchem bereits eine Bilanzierungs-Tabelle eingetragen ist. Damit stehen alle Felder für eine firmeninterne Weiterverarbeitung in handlicher Form zur Verfügung. Installierte Verbrauchs-Sensoren (Flow-Meter) werden zusätzlich zur Kurvendarstellung für den jeweiligen Zeitraum aufsummiert.

Vorbegende Instandhaltung wird einfacher

Die Betriebsstunden jedes Kompressors werden getrennt nach Gesamt- und Laststunden mitgezählt und in der Service-Maske angezeigt. Für jeden Kompressor lassen sich bis zu vier Servicepositionen mit unterschiedlichen Serviceintervallen bestimmen (z. B. Filtermatten 500 h, Luftfilter 1000 h, Öl und Ölfilter 2000 h, Ölabscheider 4000 h).

Nach Programmierung (bzw. Reset nach Wartung), zählen die eingegebenen Zeiten rückwärts bis auf Null. Ist eine Zeit abgelaufen, wird diese Wartungsmeldung in den monatlichen Alarm- und Service-Report zeitgenau eingetragen. Die Zeit zählt ins Minus und wird rot. Auf dem Bildschirm erscheint zusätzlich eine Servicewarnung. Die Intervallzeit kann jeweils einzeln durch die Resetbuttons auf das zuvor eingestellte Intervall zurückgesetzt werden. Geht ein Kompressor oder ein Zusatzgerät auf Störung, wird diese Meldung in den monatlichen Alarm- und Service-Report übernommen und erscheint auf dem Bildschirm als Alarmwarnung. Sich häufende Störmeldungen werden frühzeitig erkannt; der

übersichtliche Monatsreport in Tabellendarstellung hilft dabei.

Störfallbenachrichtigung

Kompressorstörungen führen immer zu einer Sammelstörmeldung, die über einen Schaltkontakt direkt ausgegeben wird. Das gleiche geschieht bei angeschlossenen Zubehörstörungen mit einem gesonderten Sammelstörkontakt. So lassen sich zwei unterschiedlich wichtige Alarmwege aufbauen und auf vorhandene Alarmverteiler (Zentrale-Leittechnik, Telefonanlage oder ähnliches) aufschalten. Mit der Option „WEB Server PLUS“ lassen sich E-Mail-, Telefax- und/oder SMS-Benachrichtigungen auch direkt aus der Web-Visualisierung generieren, die auch bei Wartungsmeldungen und Grenzwertüberschreitung von angeschlossenen Sensoren aktiviert werden. Hiermit ist ein noch zuverlässigerer Betrieb der Druckluftzeugung möglich.

Lückenlose Dokumentation

Die Kurvendiagramme aller gleichartigen Sensoren lassen sich sowohl überlagert als auch einzeln mit der serienmäßig vorhandenen Visualisierung darstellen. Umfangreiche Diagrammauswertungen lassen keine Fragen offen. Sowohl die ordnungsgemäße Funktion der Druckluftanlage als auch Fehlfunktionen werden lückenlos dokumentiert und archiviert. So ist jederzeit schnell ein entsprechender Nachweis zu erbringen, falls dies gefordert wird.

Betriebsicherheit erhöhen und Effizienz überwachen

Mit dem airleader lassen sich die Betriebs-sicherheit erhöhen und die Effizienz über-



Der airleader Professional 4 ist die Basis-Version

Der airleader CN bietet derzeit die höchste Ausbaustufe



wachen – und das automatisch! Die Strom- und Leistungsmessung am Kompressor ermöglicht eine automatische

- Ansaugregler-Defekt-Erkennung,
- Antriebs-Defekt-Erkennung,
- Erkennung ungesteuerter Kompressoren sowie eine
- Erkennung toter Kompressoren.

Ein Defekt am Ansaugregler kann vielerlei Ursachen haben, wie z. B. eine gebrochene Rückholfeder, einen schwergängigen Stellzylinder, ein defektes Entlastungsventil, eine verstopfte Entlastungsdrossel oder eine geknickte Pneumatikleitung. Die Folge ist eine nicht oder nur teilweise unter Last geöffnete Ansaugklappe. Bei einem Liefergrad von z. B. 40 % zieht der Kompressor aber dennoch 85 % Leistung! Das ist Energieverschwendung pur. Solch ein Defekt ist normalerweise schwer zu erkennen, da sich der Kompressor eigentlich normal verhält. Von außen kaum oder gar nicht sichtbar, arbeitet solch ein Kompressor unter Umständen monatelang unbemerkt mit geringerer Liefermenge, aber hoher Stromaufnahme. Da ein anderer Kompressor dafür mehr läuft, wundert man sich gegebenenfalls nur über den angeblich gestiegenen Verbrauch im Werk.

Nicht ganz so heimtückisch ist ein Antriebsdefekt: Äußerlich verhält sich der Kompressor zwar auch normal, der Motor läuft und der Laststundenzähler zählt. Aber die Verdichtungsstufe produziert keine Druckluft, weil sie nicht angetrieben wird. Manchmal ist ein veränderter Geräuschpegel zu bemerken. Das airleader-Anschluss-Modul für die Kompressoren hat dafür serienmäßig einen Eingang vorgesehen. Hier kann eine einphasige Ampere- oder eine dreiphasige kW-Messung angeschlossen werden, welche permanent über die Web-Visualisierung überwacht wird.

Insbesondere bei älteren Kompressoren, die ohne elektronische Steuerung über Druckschalter angesteuert werden, kommt es immer wieder vor, dass sie ein Eigenleben entwickeln. Sie laufen dann entweder bei Lastanforderung vom airleader nicht an oder starten, ohne vom airleader angefordert zu werden. Die Ursache dafür ist, dass die Kompressoren eigensicher laufen müssen, also bei Ausfall der übergeordneten Steuerung trotzdem Luft produzieren, wenn auch nicht energetisch optimal. Infolgedessen muss der Last-Kontakt des airleader zum internen Druckschalter in Reihe geschaltet und die Druckschaltereinstellung so gewählt werden, dass dieser während des airleader-Betriebs immer geschlossen ist. Ist der Druckschalter nun aufgrund zu niedriger Druckeinstellung immer offen, stellt sich der Kompressor „tot“, wenn der airleader-Last-Kontakt schließt. Die automatische Überwachung der Stromschwellen detektiert alle Fälle zuverlässig:

- Stromschwelle 1 (Lastlauf-Alarmwert): Dieser Ampere-Wert muss bei Lastlauf in-

nerhalb einer einstellbaren Zeit (Startphase) mindestens erreicht sein, ansonsten wird ein Alarm ausgelöst (Ansaugregler defekt, Riemenbruch, Kompressor stellt sich „tot“).

- Stromschwelle 2 (Leerlauf-Alarmwert): Dieser Ampere-Wert sollte nach Entlasten im Leerlauf innerhalb einer einstellbaren Zeit nicht überschritten sein, ansonsten wird ein Alarm ausgelöst (Kompressor läuft eigenständig auf Last).

- Stromschwelle 3 (Standby-Alarmwert): Dieser Ampere-Wert entspricht dem „Betriebsbereit“-Zustand und sollte nach Ablauf einer einstellbaren Zeit unterschritten sein, ansonsten wird ein Alarm ausgelöst (Kompressor läuft eigenständig auf Last).

WF STEUERUNGSTECHNIK
14782200

WWW
www.vfv1.de/#14782200

Literaturhinweis:

[1]: Radgen, P.; Blaustein, E.: *Compressed Air Systems in the European Union*; 2001; ISBN: 3-932298-16-0

Verschiedene Ausführungen zur Auswahl

Das airleader-Kompressoren-Management steht in verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit zur Auswahl:

- **airleader CN** (32 Kompressoren, bis 4 drehzahleregelte Kompressoren, 32 anschließbare Analogmodule für Sensoren und Zubehör, maximal 136 anschließbare Analogensoren, 17“-Farb-Touchscreen, Industriegehäuse für Wandmontage, 40 GB Speicherkapazität für detaillierte Zustandshistorie und Statistikdaten, 2 RS485-Schnittstellen, 1 Ethernetanschluss);
- **airleader Master Modul** (16 Kompressoren, bis 4 drehzahleregelte Kompressoren, 8 anschließbare Analogmodule für Sensoren und Zubehör, maximal 52 anschließbare Analogensoren, LCD-Display, Industriegehäuse für Wandmontage, 2 GB Speicherkapazität für detaillierte Zustandshistorie und Statistikdaten, 2 RS485-Schnittstellen, 1 Ethernetanschluss);
- **airleader Professional 4** (4 Kompressoren, 1 drehzahleregelter Kompressor, Industriegehäuse für Wandmontage, 1 RS485-Schnittstelle).