

# Übergeordnete Steuerung hilft sparen

Druckluftstation mit Leerlaufanteil unter 0,03 %!

erschienen in der  
DRUCKLUFTTECHNIK  
11-12/2004



Werbilder: WF Steuerungstechnik GmbH, Wiernsheim

Norbert Barlmeyer

**„Das ist doch unmöglich“ werden selbst Fachleute sagen, wenn sie erfahren, dass ein Unternehmen seine Druckluft mit einem Leerlaufanteil von nur noch 0,03 % erzeugt. Dieses kaum vorstellbare Ergebnis wurde möglich, nachdem man in der zentralen Druckluftstation einen drehzahlregulierten Schraubenkompressor und eine übergeordnete AIRLEADER-Steuerung installiert hatte. Diese Steuerung passt mit höchster Flexibilität die verfügbare Kapazität der vorhandenen Kompressoren an den schwankenden Druckluftbedarf an.**

Die übergeordnete AIRLEADER-Steuerung der WF Steuerungstechnik in Wiernsheim ersetzte die vorhandene übergeordnete Steuerung eines bekannten Kompressorenherstellers. Dieser Hersteller hatte zwar versprochen, seine Steuerung könne eine Druckluftstation mit höchster Flexibilität an schwankenden Druckluftbedarf anpassen. In der Praxis hat dieses Konzept trotz aller Zusagen und Nachrüstungsversuche jedoch kläglich versagt. Heute ist Joachim Hofmann, Werksingenieur und Umweltschutzbeauftragter, heilfro, dass er sich nachträglich zur Installation einer AIRLEADER-Steuerung entschlossen hat.

Die Oechsler AG ist eine Kunststoff-High-Tech-Schmiede mit über 1200 Mitarbeitern in Ansbach, Weißenburg und Großhabersdorf und ein bedeutender Zulieferer von Kunststoffteilen und Baugruppen überwiegend für die Automobil-, Medizin- und Elektroindustrie. Bis 2002 erzeugte Oechsler die Druckluft am Standort Ansbach mit vier Kompressoren von CompAir: mit drei älteren Kolbenkompressoren (2 x 10 und 1 x 3,0 m<sup>3</sup>/min) und einem kleinen Schraubenkompressor (3,5 m<sup>3</sup>/min). Diese vier Anlagen wurden über Druckschalter mit versetzten Schaltgrenzen gefahren. 2002 wechselte Oechsler das Fabrikat und kaufte bei einem Wettbewerber gleichzeitig mit einem zusätzlichen Schraubenkompressor (8,2 m<sup>3</sup>/min) auch eine übergeordnete Steuerung. Diese Steuerung sollte die vorhandenen Druckluftherzeuger flexibel an den im Werk Ansbach im Wochenverlauf stark

schwankenden Bedarf flexibel anpassen. Sie sollte in der Lage sein, immer „just in time“ selbsttätig die jeweils optimalen Kompressor-Einzelleistungen für eine bedarfsparallele Erzeugung zu aktivieren. Ziel war eine deutliche Senkung der kostenintensiven Leerlaufanteile und eine Druckluftproduktion mit höchster Wirtschaftlichkeit.

## Zusagen nicht eingehalten

Sofort nach Inbetriebnahme dieses Steuerungssystems hat sich in der täglichen Praxis jedoch gezeigt, dass das System die vom Hersteller gemachten Zusagen nicht erfüllen konnte. In der Steuerung mussten die zu aktivierenden Kompressoren in festen Zeitschritten im Voraus nach zu erwartenden Verbräuchen programmiert werden. Beispiel: von 6 bis 8 Uhr Kompressor 1, 2 und 3; von 8 bis 11 Uhr Kompressor 1, 2 und 4 usw. Dazu Joachim Hofmann. „Das System konnte die Kompressoren nur nach starren Zeitvorgaben, nicht aber flexibel, bedarfsbezogen aktivieren. Damit entsprach die Steuerung weder unseren Vorgaben noch den Zusagen des Herstellers. Diese Investition war für eine wirtschaftliche Erzeugung unseres stark schwankenden und im Voraus

## Die AIRLEADER-Steuerung hat unsere Erwartungen seit ihrer Inbetriebnahme im Herbst 2003 uneingeschränkt erfüllt

nicht zu definierenden Druckluftbedarfs völlig ungeeignet und trotz aller ursprünglichen Beteuerungen des Herstellers nicht in der Lage, die benötigten Kompressorleistungen bedarfsgerecht - also flexibel und ohne zeitliche Vorgaben - zu- und abzuschalten. Möglich gewesen wäre nur eine Zuschaltung von Hand. Doch ein derart vorsintflutliches System wollten wir ja gerade nicht.“ Der Hersteller hat dann zwar noch über längere Zeit durch Nachbesserungen der Programmierung und die Installation eines größeren Datenspeichers erfolglos versucht, dieses entscheidende Leistungsdefizit zu beseitigen. Nach erfolglosen Bemühungen über mehr als neun Monate war für Joachim Hofmann klar: Das System kann nur bereits bekannte Bedarfswerte aus der Vergangenheit mit starren Zeitschritten für

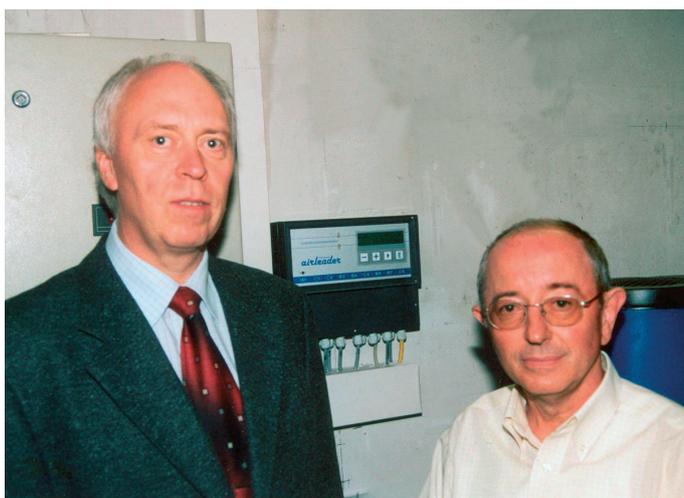


Autor: N. Barlmeyer betreibt in 33611 Bielefeld ein Pressebüro für Druckluft-Technik

Druckluftstation der Oechsler AG in Ansbach



Joachim Hofmann (rechts), Werksingenieur und Umweltschutzbeauftragter der Oechsler AG in Ansbach, und Werner K. Weidner (links), Geschäftsführer der WF Steuerungstechnik in Wiernsheim



die Zukunft programmieren. Zur flexiblen, bedarfsabhängigen Steuerung einer Druckluftstation ist es ungeeignet.

## Kontakte zur WF Steuerungstechnik

Inzwischen war der Druckluftbedarf weiter gestiegen, so dass zusätzlich eine Aufrüstung der Druckluftstation erforderlich wurde. Jetzt aber fuhr Oechsler zweigleisig:

- Für die Erweiterung der Druckluft-Kapazität setzte man sich erneut mit CompAir in Verbindung.
- Für eine übergeordnete Steuerung vertiefte man die bereits geknüpften Kontakte zum Steuerungsspezialisten WF Steuerungstechnik in Wiernsheim, dem Hersteller der AIRLEADER-Steuerung. „Inhaber Werner K. Weidner hat unser

Problem sofort richtig analysiert. Die von WF Steuerungstechnik angebotene AIRLEADER-Steuerung kannte ich schon länger. Sie erschien mir aber seinerzeit zu einfach aufgebaut und letztlich auch zu preiswert. Heute bedauere ich, dass ich mich damals nicht sofort für die AIRLEADER-Steuerung, sondern für das Steuerungskonzept des Kompressorenherstellers entschieden habe“, gesteht heute Joachim Hofmann. In den jetzt parallel geführten Verhandlungen über einen zusätzlichen Kompressor entschied sich Oechsler wieder für das Fabrikat CompAir. Gebietsverkaufsleiter Rainer Höß empfahl eine zusätzliche drehzahlregelte Anlage mit einer Bandbreite von 1,8 bis 13,0 m<sup>3</sup>/min. Nachdem Werner K. Weidner ausdrücklich bestätigt hatte, dass die AIRLEADER-Steuerung auch Druckluftstationen mit drehzahlregelten Kompressoren fah-

ren kann, kaufte Joachim Hofmann den CompAir-Kompressor und die AIRLEADER-Steuerung als Paket-Lösung über CompAir „aus einer Hand“.

## Leerlaufanteil unter 0,03 %

„Die AIRLEADER-Steuerung hat unsere Erwartungen seit ihrer Inbetriebnahme im Herbst 2003 uneingeschränkt erfüllt. Die Leerlaufzeiten unserer Druckluftstation liegen jetzt bei nur noch 0,03 %. Damit leistet die AIRLEADER-Steuerung einen entscheidenden Beitrag für die Wirtschaftlichkeit der Druckluftstation. Jetzt haben wir endlich die Lösung, die wir ursprünglich haben wollten“, kommentiert Joachim Hofmann. **Tabelle 1** zeigt die Werte für den Zeitraum vom 1. bis 14. September 2004. Mit Ausnahme von Kompressor 3 handelt es sich bei allen anderen Anlagen um CompAir-Kompressoren.

In diesen zwei Wochen hat der geregelte Schraubenkompressor 6 und der unregelmäßige Schraubenkompressor 7 die Hauptarbeit geleistet. Sie wurden tatkräftig von Kompressor 3 und in geringem Umfang auch von Kompressor 1, 2 und 4 unterstützt. Kompressor 5 war nicht aktiv. In diesen zwei Wochen (336 Bh) wurden 600774 m<sup>3</sup> Druckluft mit 59674,39 kWh produziert. Demzufolge wurde für 1 m<sup>3</sup> Druckluft 0,0993 kWh benötigt. Besonders zu beachten ist die Tatsache, dass in dem elektrischen Gesamtbedarf von 59674,39 kWh ein Leerlaufanteil von nur 15,99 kWh enthalten ist. Dieser verschwindend geringe Anteil von nur 0,027 % dokumentiert überzeugend die hohe Leistungsfähigkeit der AIRLEADER-Steuerung.

## „Universalkünstler“

Die hohe Universalität des AIRLEADER-Systems wird durch die Tatsache bewiesen, dass diese Steuerung

- mit jedem beliebigen Kompressoren-Fabrikat,
- mit Kolben- und Schraubenkompressoren
- sowie mit geregelten und unregelmäßigen Anlagen

problemlos zusammenarbeiten kann, und das unabhängig vom Alter und von der Leistung der Anlagen. In der neuen Professional-Version erfolgt die Berechnung des Druckluftverbrauchs über mehrere unterschiedlich große und sich überlappende Zeitfenster unabhängig von den Kompressoren-Schaltungen. Das Behälter- und Netzvolumen wird von AIRLEADER automatisch berechnet und in das Ergebnis mit einbezogen. Die selbstlernende Steuerung ahnt den in der nächsten Zukunft anstehenden Verbrauch und wählt völlig selbsttätig aus dem vorhandenen „Kompressoren-Pool“ der Station immer die Anlage oder die Anlagen-Kombinationen aus, welche die aktuell benötigte Druckluft am wirtschaftlichsten erzeugt. Voraussetzung ist lediglich, dass die

Kompressor	Leistung [m <sup>3</sup> /min]	Lastzeit [hh:mm:ss]	Leerlaufzeit [hh:mm:ss]	Lastlauf [kW]	Leerlauf [kW]
1 - Kolbenkompressor	10,0	00:06:53	00:01:23	6,65	0,28
2 - Schraubenkompressor	3,5	29:14:35	00:52:51	643,34	7,94
3 - Schraubenkompressor	8,2	211:35:51	00:27:18	9.521,90	6,83
4 - Kolbenkompressor	3,0	13:32:39	00:00:00	279,89	0,00
5 - Kolbenkompressor	10,0	00:00:00	00:00:00	0,00	0,00
6 - geregelter Schraubenkompressor	1,8...13,0	318:27:46	00:00:31	13.728,50	0,00
7 - Schraubenkompressor	18,0	319:52:59	00:01:59	35.187,12	0,94

Tabelle 1: Laufzeiten der einzelnen Kompressoren

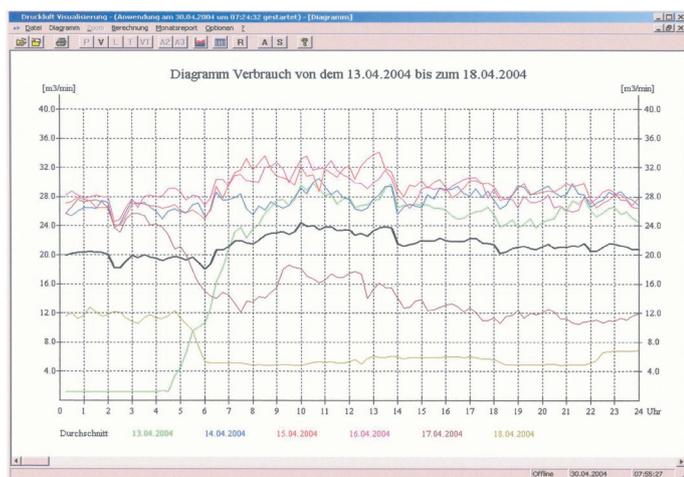


Die AIRLEADER-Steuerung leistet einen entscheidenden Beitrag für die Wirtschaftlichkeit der Druckluftstation

gen die Energie im Lastlauf maximal umsetzen. Mit einer zusätzlichen drehzahlgeregelten Anlage können Leerlaufanteile von 0,5 %, im Falle Oechsler sogar von 0,03 % erzielt werden. Die neueste Version der AIRLEADER-Steuerung kann sogar Stationen mit zwei drehzahlgeregelten Anlagen fahren, was den Regelbereich durch die ergänzten Leistungen noch weiter vergrößert.

### Totale Transparenz

Zusätzlich zur speicherlosen AIRLEADER-Steuerung bietet WF Steuerungstechnik optional eine preiswerte Zusatzsoftware, die von den Betreibern wegen ihres umfangreichen Zusatznutzens in mehr als 90 % der Fälle mitgekauft wird. Diese Software ermöglicht über entsprechende Schnittstellen die Weitergabe aller aktuellen Zustandsdaten der AIRLEADER-Steuerung an einen externen PC, die kontinuierliche Betrachtungsmöglichkeit ihrer Arbeitsweise auf einem Bildschirm und den Ausdruck aller Daten. Sie macht sowohl die aktuelle Leistung als auch die Leistung für jeden einzel-



Druckluft-Verbrauchsdiagramm

**In dem elektrischen Gesamtbedarf von 59674,39 kWh ist ein Leerlaufanteil von nur 15,99 kWh enthalten**

Kompressor-Abstufungen	Leerlaufanteil
100 %, 100 %, 50 %, 50 %	15 bis 25 %
100 %, 100 %, 50 %, 25 %	10 bis 15 %
100 %, 100 %, 66 %, 33 %	6 bis 12 %
100 %, 100 %, 50 %, 30 %, 30 %	1 bis 3 %
100 %, 100 %, 50 %, 20...75 % drehzahl geregelt	0,5 % und weniger

Tabelle 2: Beispiele von Kompressor-Abstufungen und entsprechende Leerlaufanteile durch AIRLEADER-Steuerung

Leistungen aller verfügbaren Kompressoren einmal über das Steuerungsdisplay eingegeben werden. Spätere Zukäufe oder Stillsetzungen von Kompressoren können jederzeit problemlos aktualisiert werden. Die AIRLEADER-Steuerung kann von jedem Elektriker angeschlossen, programmiert und in Betrieb genommen werden.

### Gestaffelte Leistungen

Ein optimales Einsparergebnis setzt allerdings gestaffelte Leistungen der Kompressoren voraus. Sie sind bei Oechsler in Ansbach mit 3,0, 3,5, 8,2, 2 x 10,0 und 18,8 m<sup>3</sup>/min sowie mit der drehzahlgeregelten Anlage (1,8 bis 13,0 m<sup>3</sup>/min) in idealer Kombination vorhanden. Die drehzahlgeregelte Anlage ist immer als „Anlage Nr. 1“ aktiv - bei niedrigem Bedarf alleine, bei größerem Bedarf im Verbund mit einer oder mehreren Anlagen mit fester Drehzahl. Deshalb kann die AIRLEADER-Steuerung den Leistungsbereich

der drehzahlgeregelten Anlage auch immer mit aktuell bedarfsabhängig ausgewählten Anlagen mit fester Drehzahl optimal „unterfüttern“. Eine alternative Station z. B. mit drei 18,8-m<sup>3</sup>/min-Anlagen und einer drehzahlgeregelten Anlage (1,8 bis 13,0 m<sup>3</sup>/min) könnte ein so hervorragendes Leerlaufergebnis deshalb nicht liefern.

Allerdings ist eine drehzahlgeregelte Anlage keine unabdingbare Voraussetzung für eine wirtschaftliche Drucklufterzeugung mit der AIRLEADER-Steuerung. Nach den Erfahrungen von Werner K. Weidner lassen sich beim Einsatz einer AIRLEADER-Steuerung in Abhängigkeit von der entsprechenden Leistungsstaffelung der Kompressoren die in **Tabelle 2** angegebenen Leerlaufanteile erzielen.

Bereits mit ausschließlich festen Drehzahlen in der richtigen Abstufung lassen sich Leerlaufanteile unter 5 % erreichen, weil diese Anteile nur für die jeweils kleinste aktive Anlage anfallen, während die größeren Anla-

nen Arbeitstag der Vergangenheit transparent. Außerdem sind dann Zusammenstellungen über größere Zeiträume und Auswertungen von Einzelergebnissen möglich.

Optional kann das PC-Programm durch ein Kommunikationsmodul erweitert werden. Derart ausgestattet sendet der datenspeichernde PC z. B. Störmeldungen oder fällige Serviceintervalle der Kompressoren über ein Modem automatisch per E-Mail, SMS und Telefax an vordefinierte Adressen. Über ein Remote-Programm ist jederzeit eine Fernabfrage aller Daten möglich - ein wichtiger Vorteil bei Contracting-Stationen. Die Standard-Ausführung der AIRLEADER-Steuerung besitzt drei Analog-Eingänge. Ein Eingang ist dem Druck vorbehalten. An die zwei weiteren Eingänge können eine drehzahlgeregelte Anlage und - wie z. B. bei Oechsler in Ansbach - ein Taupunkt-Messgerät angeschlossen werden. Wenn keine drehzahlgeregelte Anlage vorhanden ist, kann dieser Anschluß auch für eine Raumtemperaturkontrolle, für einen zweiten Drucksensor, für die Ermittlung der Durchflussmenge mittels Flowsensor oder ähnliches genutzt werden. Die Master-Slave-Version verfügt sogar über sechs Analog-Eingänge, so dass hier z. B. auch für bestimmte Betriebsbereiche Verbrauchswerte ermittelt oder Drucksensoren und ähnliches angeschlossen werden können. Beide Versionen erlauben die Programmierung von Maximal-

Minimal-Fenstern. Sollwert-Abweichungen werden gemeldet. Alle Daten können im externen PC gespeichert werden. Bei Ausfall der AIRLEADER-Steuerung z. B. bei Spannungsausfall werden sofort automatisch die in den angeschlossenen Kompressoren integrierten Steuerungen aktiv.

## **Energie-Einsparungen bis 20 % und mehr**

„Nach unseren bisherigen langjährigen Erfahrungen lassen sich mit der AIRLEADER-Steuerung je nach Konfiguration der Kompressorenleistungen Energie-Einsparpotenziale von bis zu 40 % erreichen. Der Durchschnitt der Einsparungen liegt bei 15 %.

Selbst wenn wir bei großen Stationen den Energiebedarf nur um 5 oder 8 % reduzieren können, kann dies Einsparungen von mehreren hunderttausend Euro bedeuten. Deshalb amortisiert sich die Investition in eine AIRLEADER-Steuerung normalerweise nach drei bis sieben Monaten“, betont Werner K. Weidner. Das Leitsystem wurde vor über 15 Jahren aus der Praxis für die Praxis entwickelt. Es sollte wegen seiner erheblichen Energie-Einsparmöglichkeiten zur Grundausstattung jeder Druckluftstation gehören. Das System ist für Stationen mit 2, 4 und 8 Kompressoren verfügbar. In der Master-Slave-Version lassen sich sogar mehrere dezentrale Stationen über Lichtwellenleiter vernetzen, so dass 16 und mehr Kompressoren über eine zentrale AIR-

LEADER-Steuerung gefahren werden können. Fazit: ganz gleich, wie die Situation in der Praxis aussieht - erst mit einer AIRLEADER-Steuerung lässt sich Druckluft mit höchster Wirtschaftlichkeit erzeugen. „Das aktuelle AIRLEADER-Programm wurde für höchstmögliche Zukunftssicherheit konzipiert. Die Software arbeitet Hardware-unabhängig. Deshalb könnte das Programm schon heute nach der Verknüpfung der Hardware-Adressen in eine andere Steuerung überspielt werden. Wir werden die AIRLEADER-Software ständig weiterentwickeln. Sie wird in Zukunft weitere interessante Zusatzleistungen über die angeschlossenen Kompressoren bieten“, prognostiziert Werner K. Weidner.