

Strom dran – Rohr dran – fertig

Die neue Druckluft-Station im Container bei ABB in Bad Honnef



Werkbilder: Almig Kompressoren GmbH, 73257 Köngen

Norbert Barlmeyer

Es gibt Extremfälle, bei denen die Konzeption eines maßgeschneiderten und trotzdem mit höchster Wirtschaftlichkeit arbeitenden Druckluft-Versorgungssystems der Quadratur des Kreises nahe kommt. Das ist z. B. der Fall, wenn ein Unternehmen einerseits als Steuer- und Arbeitsluft durchschnittlich nur 5 bis 10 m³ /min Druckluft benötigt; wenn der Bedarf aber kurzzeitig auf bis zu 50 m³ /min Druckluft ansteigt, weil bis zu 650 t schwere Transformatoren mit Luftkissen-Transportsystemen bewegt werden müssen. Bei ABB in Bad Honnef wurde diese nicht alltägliche Aufgabe mit drei luftgekühlten Almig-Schraubenkompressoren mustergültig gelöst.

Zwei drehzahlgeregelte Anlagen aus der VARIABLE-Baureihe decken mit ihrer Lieferbandbreite von je 2,78 bis 12,26 m³/min den „normalen“ Bedarf an Steuer- und Arbeitsluft. Und ein zusätzlicher unregelmäßiger Kompressor aus der DIRECT-Baureihe mit einem konstanten Volumenstrom von 23,8 m³/min wird während der Luftkissen-Transporte vollautomatisch zugeschaltet. Bei ABB in Bad Honnef ging man sogar

noch einen Schritt weiter: die neue Druckluft-Station wurde – mit Ausnahme des Druckluft-Behälters in einem 40“-Container installiert und kann deshalb jederzeit auf dem Gelände umgesetzt werden, wenn geänderte Produktions- oder Gebäude-Verhältnisse dies sinnvoll erscheinen lassen.

Schwebende Transformatoren

Im Jahr 1906 gründete August Lepper in Bad Honnef eine Fabrik für Elektromaschinen, in der seit den 30er Jahren auch Transformatoren hergestellt wurden. 1965 wurde das Werk in die schwedische Asea integriert. Seit dem Zusammenschluss von Asea und BBC im Jahr 1988 gehört der Standort Bad Honnef als Teil der Sparte Energietechnik zum weltweit tätigen ABB-Konzern mit 120 000 Mitarbeitern. ABB produziert in weltweit 52 Werken jährlich 2 000 Leistungs- und 500 000 Verteilungstransformatoren und sieht sich im Bereich Transformatoren mit einem Weltmarktanteil von 22 % vor dem nächsten Anbieter mit rund 10 % als Marktführer in diesem Segment. „Wir fertigen am Standort Bad Honnef pro Jahr bis zu 70 Leistungs- und Phasenschieber-Transformatoren. Deren Maximalgewichte liegen

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

teilweise bei mehr als 650 t. Und die können wir nur über Luftkissen-Transportsysteme bewegen, für deren Betrieb wir kurzfristig sehr viel Druckluft benötigen. Dann steigt unser Bedarf für etwa 15 Minuten schlagartig von 5 bis 10 auf rund 50 m³/min“, erläutert Dipl.-Ing. Werner Muhr, Leiter Energiemanagement. Diese Transporte finden in unregelmäßigen Zeitabständen und bis zu sechsmal in der Woche statt. Demgegenüber beschränkt sich der kontinuierliche Druckluft-Bedarf der normalen Fertigung zum Betrieb von pneumatischen Steuerungen und von Werkzeugen wie z. B. Scheren, Schraubern usw. trotz einer Mitarbeiterzahl von etwa 330 Personen am Standort Bad Honnef auf nur 5 bis 10 m³/min.

Bisher wurde die benötigte Druckluft mit zwei fast 40 Jahre alten wassergekühlten Kolbenkompressoren mit je 25 m³/min erzeugt, deren Instandhaltung – nicht zuletzt durch nicht mehr erhältliche Ersatzteile – sehr aufwendig geworden war. Mit diesen beiden Anlagen konnte zwar der kurzfristige Spitzenbedarf während der Transportzeiten der Transformatoren gut abgedeckt werden. Für die Druckluft-Erzeugung des Normalbedarfs von nur 5 bis 10 m³/min waren diese Anlagen jedoch viel zu groß und mit erheblichen kostenintensiven Leerlaufzeiten verbunden. Ein großer Druckluft-Behälter konnte diesen Nachteil nur geringfügig ausgleichen. Diese beiden Kompressoren wurden druckabhängig im Ein-Aus-Betrieb wie folgt gefahren:

- Für den normalen Betrieb wurde Altkompressor 1 aktiviert, sobald der Druck auf 4,0 bar sank. Bei 6,0 bar wurde er wieder ausgeschaltet.

- Sobald der Druck während eines Trafo-Transports auf 3,5 bar sank, wurde Altkompressor 2 zugeschaltet.

Dieses Konzept hatte jedoch einen gravierenden Nachteil: der Druck war nie konstant. Mit der alten Versorgung sank der Druck während der Transportarbeiten auf 4,5 bis 5,0 bar. Das reichte für den Luftkissen-Transport, für den ein Mindestdruck von nur 4,0 bar erforderlich war. Für die Steuer- und Arbeitsluft werden jedoch 6 bar benötigt. Als Konsequenz wurden z. B. drehmomentgesteuerte Werkzeuge nicht

mehr mit dem erforderlichen Druck von 6 bar versorgt und konnten deshalb während der Transporte nicht eingesetzt werden. Deshalb wurde – auch im Hinblick auf das Alter der alten Kompressoren – eine komplett neue Druckluft-Versorgung dringend erforderlich.

Erst beraten, dann verkaufen

„Auf der Hannover-Messe 2009 entstanden dann die ersten Kontakte zu Almig. Ich hatte sofort einen sehr kompetenten Gesprächspartner, der mir zunächst gar keinen Kompressor verkaufen, sondern der mich erst einmal ausführlich beraten wollte. Dieser Ansatz, den ich in meinen Gesprächen mit anderen Herstellern vermisst hatte, überzeugte mich sofort. Anschließend haben wir dann die Gespräche in Bad Honnef vertieft. Wir haben zunächst durch Almig und einen zweiten Anbieter über zehn Tage unseren Druckluft-Verbrauch messen lassen. Im Almig-Mitarbeiter hatte ich jedoch den deutlich kompetenteren Gesprächspartner, so dass ich die weiteren Planungen dann ausschließlich mit ihm gemacht habe. Der Wettbewerber empfahl ein Konzept mit zwei unregelmäßig großen und einem gere-

die optimale Lösung“, betont Werner Muhr. ABB machte genaue Vorgaben für die neue Druckluft-Station. Sie sollte zusätzlich zur Deckung des bereits durch eine Zehn-Tage-Messung ermittelten Bedarfs

- die Druckluft trotz der großen Bedarfsbandbreite von 5 bis 50 m³/min mit höchstmöglicher Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit erzeugen;

- auch während der Transportzeiten einen Netzdruck von mindestens 6 bar sicherstellen;

- mit wassergekühlten Kompressoren mit Öleinspritzkühlung erzeugt werden; dabei sollte sichergestellt sein, dass kein Öl aus dem Ölkreislauf in das Kühlwasser gelangen kann, weil dieses anschließend in den Rhein eingeleitet wird;

- trockene Druckluft produzieren, damit die angeschlossenen Steuerungen und Werkzeuge mit wasserfreier Druckluft versorgt werden können.

Container-Station

Die alten Kolbenkompressoren waren zusammen mit elektrischen Generatoren in einem Raum installiert. Bei einer neuen Lösung sollte die Druckluft-Erzeugung jedoch

Die Investitionskosten machen nur rund 10 % der Gesamtkosten während der Lebensdauer eines Kompressors aus

gelten kleinen Kompressor. Almig schlug die umgekehrte Version mit einem großen unregelmäßig und zwei kleinen geregelten Kompressoren vor. Dieses Angebot erforderte zwar zunächst etwas höhere Investitionskosten, zeichnete sich jedoch durch deutlich niedrigere Energiekosten aus und war deshalb bei langfristiger Betrachtung die deutlich günstigere Offerte. Denn die einmaligen Investitionskosten machen nur rund 10 % der Gesamtkosten während der Lebensdauer eines Kompressors aus. Demgegenüber schlagen die Energiekosten mit etwa 80 % zu Buche. Deshalb war das Almig-Angebot für uns in jeder Beziehung

nicht mehr in einem „elektrischen“ Bereich arbeiten. Andererseits sollte die Station in der Nähe des vorhandenen Druckluft-Behälters (Volumen 20 m³) installiert werden. Deshalb wurde zunächst die Einzelaufstellung der Kompressoren auf einem Hallendach, dann als Container-Station auf dem Hallendach favorisiert. Aus Termingründen entschied man sich dann für eine Station in einem 40“-Container, der allerdings zunächst auf der Erde vor der Halle aufgestellt wurde. Dazu Werner Muhr: „Eine Container-Station ist für uns eine ideale Lösung. Mit ihr sind wir immer flexibel, weil wir den Aufstellungsort jederzeit ohne große Kosten



Blick in die Container-Station

Die zwei Kältetrockner werden parallel gefahren





Alle Rohrleitungen wurden in Edelstahl ausgeführt



Luftkissentransport eines Trafos



Außenansicht der Container-Druckluft-Station

ändern und an neue Gegebenheiten anpassen können.“ Dieser Container wurde speziell für Einsatz bei ABB in Bad Honnef hergerichtet. Er enthält zusätzlich zur standardmäßigen Doppeltür auf der Rückseite zum Ein- und Ausbringen von Komponenten als normalen Zugang ein zusätzliches breites Rolltor auf einer Längsseite sowie Be- und Entlüftungsöffnungen. Der Container wurde im Auftrag und nach den Plänen von Almig durch die Firma TIS in Erfstadt mit den von Almig angelieferten Komponenten bestückt. Anlieferung, Aufstellung und Inbetriebnahme bei ABB erfolgten im März 2010 bei laufendem Betrieb ebenfalls durch die Firma TIS. Im Container arbeiten folgende Almig-Schraubenkompressoren:

- Zwei drehzahlgeregelte Anlagen des Typs VARIABLE 70 (Lieferbandbreite je 2,78 bis 12,26 m³/min, Motornennleistung je 85 kW) mit Sicherheitswärmetauscher zur Deckung des „normalen“ Bedarfs an Steuer- und Arbeitsluft.

- Ein unregelmäßiger Kompressor des Typs DIRECT 132 (23,8 m³/min, Motornennleistung 132 kW) mit Sicherheitswärmetauscher zur Deckung des zusätzlichen Bedarfs bei Einsatz der Luftkissen-Transportsysteme.

Diese drei Anlagen fahren in einem konstanten Druckband von 5,8 bis 6,0 bar. Zur Deckung des Normalbedarfs (ohne Luftkissen-Transport) startet zunächst eine VARIABLE-Anlage. Sobald ihre Leistung etwa 90 % erreicht, wird die zweite VARIABLE-Anlagen zugeschaltet. Anlage 1 geht mit ihrer Leistung so weit zurück, bis beide Kom-

pressoren mit paralleler Leistung „pendeln“. Eine Grundlast-Wechselschaltung mit Sechs-Stunden-Phasen sichert die gleichmäßige Nutzung. Dieser verhältnismäßig kurze Zyklus verhindert im Winter das vollständige Auskühlen der Kompressoren und reduziert durch minimierte Einschaltzeiten der elektrischen Zusatzheizung im Container deren Energiebedarf. **Tabelle 1** zeigt die optimale Auslastung dieser zwei VARIABLE-Anlagen (Stand Juni 2010).

Zur Deckung des im Schnitt bis zu etwa sechsmal wöchentlich und zudem auch noch kurzfristig auftretenden zusätzlichen Bedarfs während der Luftkissen-Transporte wird automatisch der unregelmäßige DIRECT-Kompressor als neue Grundlast-Anlage zugeschaltet. Dann übernehmen die zwei geregelten VARIABLE-Kompressoren die Spitzenlast. Dazu Werner Muhr: „Mit diesem neuen Konzept haben wir jetzt sowohl für unsere normale Betriebssituation als auch für den zusätzlichen Luftkissen-Transport eine optimale Druckluft-Versorgung. Nach einer noch etwas zu ändernden Rohrleitungsführung können wir dann sogar gleichzeitig zwei Luftkissen-Transporte durchführen. Und das Thema „Unterversorgung“ ist bei uns seit der Inbetriebnahme der neuen Container-Station endgültig vom Tisch.“ Für eine höchstmögliche Versorgungssicherheit wurde der Container mit einer Noteinspeisung zum sofortigen problemlosen Anschluss eines externen Mobilkompressors ausgestattet, dessen Druckluft dann aber trotzdem über die Aufbereitungskomponenten im Container gefahren wird.

Zwei Kältetrockner von Almig für je 27,5 m³/min (1 650 m³/h) werden für einen möglichst niedrigen Leistungsbedarf immer parallel gefahren und bereiten die Druckluft mit einem Taupunkt <2 °C auf. Durch ihre reichliche Dimensionierung können Wartungs- und Reparaturarbeiten bei laufendem Betrieb ohne Qualitätsminderung der Druckluft durchgeführt werden. Die bereits aufbereitete Druckluft wird in einem 20-m³-Behälter vor Eintritt in das Netz zwischengespeichert.

Wasserkühlung

Sowohl die drei Schraubenkompressoren als auch die zwei Kältetrockner von Almig sind wassergekühlt. Das Kühlwasser wird werkseigenen Brunnen entnommen und anschließend in den Rhein eingeleitet. Ein Zwischenkreislauf mit Sicherheitswärmetauscher zwischen dem internen Ölkreislauf der Schraubenkompressoren und dem Kühlwasser-Durchfluss verhindert, dass Öl bei einer Leckage im Ölkreislauf in das Kühlwasser und damit in den Rhein eintreten kann. Diese Wasserkühlung der Kompressoren und Trockner garantiert auch für niedrige Temperaturen im Container, weil der weitaus größte bei der Verdichtung entstehende Wärmeanteil sofort über das Kühl-

	VARIABLE-Anlage 1	VARIABLE-Anlage 2
Gesamtlauf-Betriebsstunden	604 Stunden	619 Stunden
Lastlauf-Betriebsstunden	584 Stunden	598 Stunden
Leerlauf-Betriebsstunden	20 Stunden	21 Stunden
Leerlauf-Anteil	3,3 %	3,4 %

Tabelle 1: Die Auslastung der zwei VARIABLE-Anlagen ist optimal (Stand: Juni 2010)



Das ABB-Werk in Bad Honnef

wasser abgeführt wird. Die Ansaugluft wird vor Eintritt in den Container in einem Luftfilter von groben Staub- und Schmutzpartikeln gereinigt, was auch die Innenverschmutzung des Containers minimiert. Ein temperaturgestützter Ventilator auf der Abluftseite wird automatisch bei einer zu hohen Innentemperatur aktiv. Eine Stillstandsheizung verhindert bei längeren winterlichen Arbeitspausen z. B. über Weihnachten eine Unterkühlung des Innenraumes. Alle Rohrleitungen im Container wurden in Edelstahl ausgeführt. Eine wasserdichte Bodenwanne verhindert zusätzlich zur serienmäßigen Ölwanne in den Kompressoren das Eindringen eventuell auslaufenden Öles in den Untergrund – „was wir als umwelt-zertifiziertes Unternehmen gerne gesehen haben. Denn dieses Detail beweist die Sorgfalt von Almig bei der Umsetzung derartiger Lösungen, worauf wir Besucher auch gerne hinweisen“, kommentiert Energiemanager Muhr.

Störungen an Komponenten wird ABB über eine geplante Sammelstörmeldung abfragen und auf das Mobiltelefon eines Service-Mitarbeiters weiterleiten. Detailmeldungen wären möglich, sind aber in diesem Fall vom Betreiber nicht gefordert. Gleichzeitig signalisiert eine Rundum-Leuchte außen am Container die Abweichung einer Komponente vom Sollwert, was von der benachbarten Instandhaltung sofort erkannt werden kann. Der zentrale Schaltschrank in der Station bietet außerdem die nachrüstbare Möglichkeit, Daten über die Schnittstelle RS 485 weiterzuleiten. Dazu enthält das Almig-Programm zwei bewährte Fernüberwachungssysteme:

- In der Version Plant Control V werden die Daten der Steuerung Air Control 3 über Modem oder Profibus an einen internen PC beim Abnehmer weitergegeben.
- In der Version Plant Control T können alle in der Station abrufbaren Daten zusätzlich über Teleservice via Modemverbin-



Dipl.-Ing. Werner Muhr ist Leiter Energiemanagement bei ABB in Bad Honnef

dung in ein vordefiniertes externes Service-Center oder zum Hersteller Almig in Köngen geleitet werden. In dieser Version können alle betriebsrelevanten Daten „online“ sowohl von einer externen Service-Station beim Betreiber als auch z. B. von einem Service- oder Contracting-Partner genutzt werden.

Alle Vorgaben zur vollsten Zufriedenheit realisiert

„Wir haben zu Beginn unserer Kontakte lediglich unsere Vorstellungen von einem neuen Druckluft-Konzept dargestellt. Die Bedarfssituation war aus der vorausgegangen Messung bekannt. Außerdem forderten wir einen konstanten Höchstdruck von 5,8 bis 6,0 bar auch während der Luftkissen-Transporte. Die anschließende Umsetzung lag dann ausschließlich bei der Firma Almig. Alle Vorgaben wurden von Almig trotz eines engen Terminplans zur vollsten Zufriedenheit von ABB realisiert. Als umweltbewusstes Unternehmen bevorzugen wir Lösungen mit niedriger CO₂-Belastung. Wir gehen davon aus, dass wir durch das neue Konzept jährlich rund 15 t CO₂ einsparen. Außerdem wird die Energie-Einsparung bei etwa 17 % liegen. Das realisierte Ergebnis entspricht voll unseren Erwartungen. Das Konzept einschließlich Schaltschrank wurde sogar sehr zukunftsorientiert angelegt, weil die zwei geregelten 70-kW-Anlagen bei steigendem Druckluft-Bedarf problemlos durch zwei 100-kW-Anlagen getauscht werden können“, kommentiert Dipl.-Ing. Werner Muhr.

ALMIG
14376290

WWW
www.vfv1.de/#14376290