

Ölfreie Druckluftherzeugung: Neue Technologie sichert hohe Qualität

Vorspann

Bei der Modernisierung einer der beiden Druckluftstationen hat das Mercedes-Benz-Werk in Wörth zwei ältere Kolbenkompressoren durch einen energiesparenden Quantima - Verdichter von CompAir ersetzt. Dieser Kompressor erzeugt sehr wirtschaftlich ölfreie Druckluft und nutzt dabei ein neuartiges Antriebskonzept mit magnetgelagertem High Speed-Motor.



Kunde
Daimler AG

Einbauort
Wörth

Anwendung
Ölfreie Druckluftherzeugung

Produkt
Quantima
Kompressoren

Kundenvorteil
Hohe Energieeffizienz /
Hohe Druckluftqualität

Druckluftversorgung mit neuem Prinzip

Drucklufterzeugung ölfrei oder ölgeschmiert? Die Beantwortung dieser Frage wird vor dem Hintergrund der aktuellen technischen Entwicklung und dem Zwang zur Energieeinsparung immer wichtiger. Ölfreie Druckluft mit der neuesten Kompressortechnik erzeugt, erhöht nicht nur die Produktionssicherheit, sondern verbessert auch die Energiebilanz der Aufbereitung.

Der Trend zur Nutzung direkt ölfrei erzeugter Druckluft ist nicht nur dort erkennbar wo besonders sensible Produkte wie Lebensmittel oder Pharmazeutika hergestellt werden, sondern auch in Schlüsselindustrien wie der Automobilproduktion. Zurückzuführen ist dies auch auf die Einführung der Quantima-Technologie, mit der die Effizienz der ölfreien Drucklufterzeugung erheblich verbessert werden konnte. Als Pionier beim Einsatz dieser Technologien kann man hier das Mercedes-Benz-LKW-Werk Wörth der Daimler AG ansehen.

Dieses Werk ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Entsprechend stieg auch der Druckluftbedarf. Zwei Druckluftstationen erzeugen jeweils Luft in den Druckstufen 6 und 10 bar und speisen die erzeugte Druckluft jeweils in ein zentrales Netz ein.

Ganz wichtig: Die Energieeffizienz

Vor rund einem Jahr entschlossen sich die Verantwortlichen, eine der beiden Druckluftstationen grundlegend zu erneuern, da die vorhandenen Kolbenkompressoren aufgrund ihres Alters höheren Wartungsaufwand erforderten und in Bezug auf die Effizienz nicht mehr dem neuesten Stand entsprachen.

Dass der Energiebedarf bei dieser Investitionsentscheidung eine zentrale Rolle spielte, versteht sich von selbst. Dipl.-Ing. (FH) Matthias Kreiner, Planungsingenieur Druckluft und technische Gase der Daimler AG in Wörth: „Wir arbeiten schon immer sehr energie- und kostenbewusst. Beispielsweise sind an allen Verdichtern in beiden Druckluftstationen Energiezähler installiert, und wir kennen sehr genau die Kosten, die das Druckluftnetz insgesamt und pro Kubikmeter verursacht.“

Eine unkonventionelle Lösung für das 6 bar-Netz

Für das 10 bar-Netz schlug CompAir den Einsatz von zwei Kolbenkompressoren vom Typ R180 vor: eine gängige und bewährte Lösung. Im 6 bar-Netz hingegen sollte – so der Vorschlag von CompAir – eine Verdichter-Innovation zum Einsatz kommen, die zu jener Zeit noch neu war und für die es in ganz Westeuropa keine Referenzanlage gab: Quantima.

Das Quantima - Prinzip

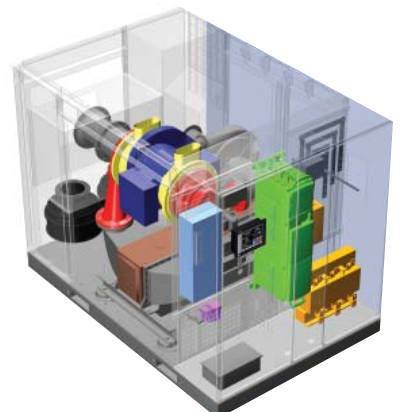
Der Name „Quantima“ steht für ein neues Kompressorprinzip (Bild 1 und 2) zur Erzeugung von Druckluft, die nicht nur ölfrei ist, sondern auch frei ist von sonstigen Fluiden und Schmiermitteln. Ein drehzahl geregelter High-Speed-Elektromotor treibt eine Rotorwelle an, die an beiden Seiten mit jeweils einem Impeller verbunden ist. Das

„Wir arbeiten schon immer sehr energie- und kostenbewusst. Beispielsweise sind an allen Verdichtern in beiden Druckluftstationen Energiezähler installiert, und wir kennen sehr genau die Kosten, die das Druckluftnetz insgesamt und pro Kubikmeter verursacht.“

Matthias Kreiner,
Planungsingenieur
Druckluft und technische
Gase der Daimler AG in
Wörth

Bild 1

Das Quantima-Prinzip: einfache und wirtschaftlich ölfreie Druckluft erzeugen.



einziges bewegliche Bauteil, die direkt angetriebene Rotorwelle, wird von adaptiven Magnetlagern völlig berührungslos geführt – ohne Getriebe, ohne Wälzlager, ohne Reibung, ohne Öl und ohne Verschleiß. Dabei werden variable Drehzahlen von bis zu 60.000 U/min erreicht. Die Quantima-Kompressoren stehen für Liefermengen von 26,7 m³/min bis 52,1 m³/min bei 7 bar(ü) zur Verfügung – bisher eine Domäne großer Schraubenkompressoren und Turboverdichter.

Die angesaugte Luft durchströmt zunächst einen hoch wirksamen Filter. Dann wird sie im ersten Impeller vorkomprimiert und über einen Zwischenkühler zum zweiten Impeller geführt, der den Betriebsdruck erzeugt. Es folgt ein zweiter Kühler, und dann wird die Luft mit dem entsprechenden Betriebsdruck dem Netz bereitgestellt bzw. in Kälte- oder Adsorptionstrockner aufbereitet. Die einfache getriebelose Bauweise sorgt für einen extrem hohen Wirkungsgrad und für eine kompakte Bauweise.

Aufgeschlossen für neue Energiesparttechnologien

Als Technologiekonzern, der sehr früh Nachhaltigkeitskonzepte entwickelt hat, setzt Daimler häufig neueste, energiesparende Technologien ein. Die Verantwortlichen benötigten jedoch umfassende Informationen über das Quantima Verdichtungsprinzip, das zu der Zeit noch nicht offiziell im Markt eingeführt war. Deshalb reiste ein Druckluft-Spezialist aus der Daimler Planung zu einem Pilot-Anwender nach Finnland. Er kehrte mit sehr positiven Eindrücken zurück.

Die Quantima -Technologie überzeugte, und Daimler entschied sich für die von CompAir vorgeschlagene Lösung, die vorhandenen beiden Kolbenkompressoren des 6 bar-Netzes durch einen einzigen kompakten Quantima - Verdichter Q52 mit einer installierten Leistung von 300 kW und einer maximalen Liefermenge von 3100 m³/h zu ersetzen (Bild 3). Das war eine Entscheidung für höchste Energieeffizienz. Denn ein Quantima - Anwender, der einen herkömmlichen Kompressor ersetzt, kann Energieeinsparungen von bis zu 25% erreichen und erzielt eine hervorragende Ökobilanz: Über einen Zeitraum von 10 Jahren produziert der 300 kW-Quantima 1.920 Tonnen weniger CO₂.

Dies ist nicht nur auf den reibungsfreien und getriebelosen Antriebsstrang zurückzuführen, sondern auch darauf, dass mit dem Q-Master Steuer- und Regelsystem über die Drehzahlregelung exakt die benötigte Druckluftmenge zur Verfügung gestellt wird. So benötigt ein Quantima - Kompressor im lastfreien Betrieb mit 2,5% nur einen Bruchteil der Energie, die ein Schrauben- oder herkömmlicher Turbokompressor im Leerlauf braucht. Die Quantima bietet zudem einen sehr niedrigen Schalldruckpegel von 69 dB(A).

Kombination mit „Heat of Compression“- Adsorptionstrockner

Parallel projektierte CompAir zu jener Zeit auch schon andere Quantima - Stationen, u.a. für das Regensburger Automobilelektronik-Werk der Continental AG. Die Druckluftstation im LKW-Werk Wörth unterscheidet sich von diesen Projekten jedoch

Bild 2

Arbeitsweise des Quantima -
Verdichters

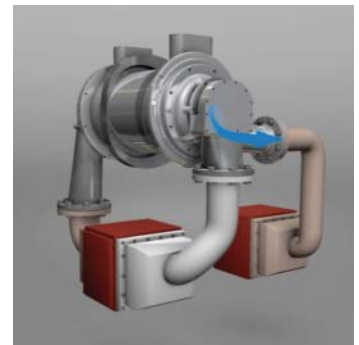


Bild 3

Der Quantima - Verdichter Q52
ersetzt zwei ölfreie Kolbenkompressoren



dadurch, dass jeder der drei Kompressoren mit einem „Heat of Compression“-Adsorptionstrockner verbunden ist. Diese Trockner nutzen die Verdichterwärme, die in den Luft-Luft-Wärmetauschern anfällt, als Regenerationswärme (Bild 4). Damit kann der Großteil der Energiemenge, die ein Adsorptionstrockner benötigt, aus der Abwärme der Verdichter bezogen werden. So spart Daimler zusätzlich beträchtliche Energiemengen, und der Gesamtwirkungsgrad der Verdichter verbessert sich nochmals.

Allerdings „produziert“ ein Quantima - Verdichter eben aufgrund seines sehr guten Wirkungsgrades geringere Abwärmemengen als ein konventioneller Verdichter. Deshalb wurde zwischen Kompressor und Trockner ein Nacherhitzer installiert, der sich immer dann automatisch zuschaltet, wenn ein definierter Drucktaupunkt erreicht ist.

Zugesicherte Eigenschaften werden erreicht

Nach der Installation überprüfte ein unabhängiges Ingenieurbüro die Leistungseigenschaften, die in der Ausschreibung gefordert wurden und die CompAir zugesichert hatte. Das Ergebnis war noch besser als zugesagt: Die errechnete Energieeffizienz des Quantima - Kompressors konnte um 3 bis 5% übertroffen werden. Auch der Restfeuchtegehalt der Druckluft nach dem Trocknungsvorgang war im Test deutlich niedriger als gefordert: Bei durchschnittlichen Umgebungstemperaturen wird ein Drucktaupunkt von rund -40°C erreicht. Somit übertrifft auch die Druckluftqualität die zugesicherten Anforderungen. Die Leistung der beiden Kolbenkompressoren für das 10 bar-Netz bewegt sich ebenfalls im Rahmen der zugesicherten Eigenschaften.

Zuverlässigkeit und Effizienz über die gesamte Nutzungsdauer

Die Quantima - Verdichter werden durch das intelligente Steuer- und Regelungssystem Q-Master überwacht, das alle Systemparameter kontinuierlich erfasst und prüft. Das System ist online mit einer zentralen Leitwarte von CompAir verbunden – eine wichtige Voraussetzung für das vorbeugende „Q-life“-Wartungspaket. Die Kombination von Q-Master und der kontinuierlichen Fernüberwachung schafft die Sicherheit für eine zehnjährige Gewährleistung. So schafft das Q-Life - Paket die Sicherheit und Verfügbarkeit, die für kritische Industrieanwendungen und kontinuierliche Produktionsprozesse unabdingbar ist. Die hohe Effizienz ist durch den geringen Energiebedarf der Quantima - Kompressoren gewährleistet, und die ölfreie Erzeugung gewährleistet hohe Druckluftqualität bei geringem Aufbereitungsaufwand.

Bild 4

Dem Quantima-Kompressor ist ein „Heat of Compression“-Adsorptionstrockner zugeordnet, der die Abwärme des Verdichtungsprozesses zur Regenerierung des Trockenmittels nutzt

