Weitere Informationen erhalten Sie bei

Nicole Becker, Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH
Tel. +49 (0)201-2177-533 oder Nicole.Becker@atlascopco.com K2105

Coppenrath & Wiese setzt auf drehzahlgeregelte Kompressoren und Wärmerückgewinnung

Erste Sahne, wenn's um Druckluft geht

Coppenrath & Wiese hat seine Drucklufterzeugung in den letzten Jahren komplett auf ölfrei verdichtende Kompressoren der Baureihe ZR VSD+ und modernste übergeordnete Steuerungen von Atlas Copco umgestellt. Die Kompressoren arbeiten mit einem neu konzipierten Antriebsstrang, mit darauf abgestimmten, neu entwickelten Verdichterelementen sowie mit integrierten, effizienten Adsorptionstrocknern. Dadurch sank der Strombedarf bei den Druckluftkompressoren um 20 %. Zudem nutzt die Dr.-Oetker-Tochter die Verdichtungswärme, um die Heizung zu unterstützen und das Brauchwasser in der Produktion aufzuheizen.

Essen, im April 2021. „Obwohl unser Ausstoß kontinuierlich steigt, konnten wir unseren Druckluftverbrauch seit einigen Jahren kontinuierlich senken", freut sich Wolfgang Menger, Energiemanager bei der Conditorei Coppenrath & Wiese KG in Mettingen bei Osnabrück. „Vor sechs oder sieben Jahren haben wir mit einem Druckluftmanagement begonnen, das unter anderem eine regelmäßige Suche nach Leckagen und deren Behebung vorsieht. Außerdem setzen wir in der Produktion auf immer effizientere Maschinen und eine kontinuierliche Fertigung ohne Start-Stopp-Betrieb. Damit reduzieren wir die Leerlaufzeiten, womit wir Druckluft und letztlich Energie sparen."

Der Standort in Mettingen wurde 1992 in Betrieb genommen und über die Jahre mehrmals erweitert. Heute werden in drei Hallen Kuchen, Sahnetorten und Brötchen gebacken, eingefroren und verpackt. Die Goldstücke, Blechkuchen, Feinste-Sahne-Torten und viele andere Produkte sind den Kunden aus der Tiefkühltheke bekannt. 260.000 Sahnetorten, 700.000 Blechkuchen, über 4 Millionen Brötchen und viele weitere Leckereien werden täglich bei Coppenrath & Wiese in Mettingen hergestellt.

Dafür werden Tag für Tag unter anderem 900.000 Eier aufgeschlagen, 80.000 Liter Sahne und 1.000 Liter Schwarzwälder Kirschwasser verarbeitet.

Die Produktionslinien des Spezialisten für Tiefkühlkost, der seit 2015 zur Oetker-Gruppe gehört, fordern viel Druckluft an, vor allem für die Zylinder und Ventile der Produktionsanlagen und Verpackungsmaschinen. Alle drei Werke zusammen – nummeriert mit CW2, CW3 und CW4 – benötigen im Schnitt gut 78 Kubikmeter Druckluft pro Minute (m^3/min). Bis auf das Wochenende, da sinkt der Bedarf auf etwa 10 %, weil nicht gebacken wird. Nur zur Druckerhaltung und für die Kälteanlagen wird etwas Druckluft gebraucht.

Sukzessive Umrüstung auf ölfrei verdichtende Kompressoren mit hoher Effizienz

Dass die Herstellung nun trotz höheren Ausstoßes mit weniger Energie für die Drucklufterzeugung auskommt, liegt zum großen Teil auch an der sukzessiven Optimierung der drei Druckluftstationen samt Umrüstung auf ölfrei verdichtende, effiziente Kompressoren von Atlas Copco. „Wir haben die Druckluft hier traditionell mit öleingespritzten Kompressoren erzeugt und über Trockner und diverse Filter aufbereitet“, erklärt Wolfgang Menger. „Der Aufbereitungsaufwand war nicht unerheblich, so dass wir beschlossen, auf ölfreie Verdichtung umzusteigen.“

Der Startschuss fiel mit dem Bau der neuen Produktionshalle CW4, in der Brötchen und Blechkuchen hergestellt werden – zwei Produktgruppen, deren Nachfrage in den letzten Jahren stetig stark gestiegen sei, wie Menger ausführt. So ging in diesem Werk 2017 die erste Druckluftstation mit komplett ölfrei verdichtenden Kompressoren von Atlas Copco ans Netz.

Neueste Technologie der Drehzahlregelung

Mit dieser ersten Station, die drei kleinere Z-Kompressoren von Atlas Copco umfasst, hat Coppenrath & Wiese laut Menger sehr gute Erfahrungen gemacht. „2019 und 2020 haben wir dann die beiden großen Druckluftstationen CW2 und CW3 umgerüstet“, so Menger weiter. „Dafür stand uns bereits die allerneueste Technik von Atlas Copco zur Verfügung, die 2017 noch nicht auf dem Markt war: die ölfreien ZR-VSD$^+$-Maschinen mit ihren sehr effizienten Permanentmagnetmotoren und der neuen Generation der Umrichter und Verdichterelemente, VSD$^+$.“

In der Druckluftstation für die Produktion CW2 – die Anlage wurde 1992 in Betrieb genommen – stehen nun, seit etwa einem Jahr, drei ölfrei verdichtende und drehzahlgeregelte Kompressoren des neuen Typs ZR 145 VSD⁺ FF mit jeweils 145 Kilowatt (kW) installierter Motorleistung sowie ein kleiner, luftgekühlter ZT 37 VSD FF mit 37 kW, der auf Notstrom läuft und für die Wochenendlast zuständig ist. „Im Sommer 2020 haben wir im nächsten Schritt die Druckluftstation in CW3 komplett erneuert“, berichtet Wolfgang Menger. Hier stehen nun zwei ZR 160 VSD⁺ FF und ebenfalls ein ZT 37 VSD FF von Atlas Copco sowie derzeit noch zwei alte Maschinen eines anderen Herstellers, die in der letzten Phase dieses Projektes im Frühjahr 2021 gegen zwei weitere ZR 145 VSD⁺ FF ausgetauscht werden sollen. Insgesamt werden damit in den Werken CW2 und CW3 zwölf alte Kompressoren durch die modernere und effizientere, ölfreie Technik von Atlas Copco ersetzt worden sein. Die Investition wurde übrigens wegen der damit verbundenen Energieeffizienzsteigerung zu 30 % vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert.

Permanentmagnetmotoren und intelligente Steuerung

Die neuen ZR-VSD⁺-Kompressoren verfügen über hochmoderne Verdichterelemente, ein neues Kühlerdesign sowie eine verbesserte Steuerung. Alle Komponenten sind in einem kompakten, schallisolierten Gehäuse untergebracht, so dass der ZR nur noch an das Stromnetz, die Druckluft- und Kühlwasserleitungen angeschlossen werden muss. Angetrieben werden die großen Kompressoren – der Typen ZR 75-160 VSD⁺ mit 75 bis 160 kW – von je zwei leistungsstarken Permanentmagnetmotoren und den in dieser Baureihe erstmals eingesetzten Neos-Frequenzumrichtern zur Drehzahlregelung. Die Permanentmagnetmotoren erfüllen bereits heute die Referenzwerte der künftigen Effizienzklasse 5 (IE5). Zudem ermöglicht es das Atlas-Copco-eigene Konzept mit zwei Motoren und einem intelligenten Steuerungsalgorithmus, dass beide Verdichtungselemente mit unterschiedlicher Drehzahl laufen, was die Effizienz deutlich verbessert.

„Unser Energieverbrauch für die Drucklufterzeugung ist mit der Umrüstung der beiden großen Stationen in den Jahren 2019 und 2020 um etwa 20 Prozent gesunken“, sagt Wolfgang Menger. „Und eine oder zwei Maschinen kommen ja in den nächsten Wochen noch hinzu, dann holen wir wirklich alles heraus, was geht!“ Da die ZR-Kompressoren neuerdings auch in die Wärmerückgewinnung

eingebunden sind, sinkt die Energierechnung noch weiter. „Beim Gas sparen wir nun etwa zwei Prozent“, ergänzt Menger. „Das hört sich vielleicht nicht viel an, aber wir brauchen hier zum Backen der Torten und Brötchen, zur Dampferzeugung für die Schwaden und die CIP-Reinigung schon sehr viel Gas!“

Über 200 kW an Wärmeenergie aus Verdichtungsprozess zurückgewonnen

„Allein aus der Verdichtungsenergie der drei ZR-Kompressoren in CW2 holen wir circa 125 Kilowatt an Wärmeleistung heraus“, erklärt der Energiemanager. „Damit erhitzen wir das Wasser, das für die tägliche Reinigung der Produktionsanlagen benötigt wird.“ Durch die Wärmerückgewinnung aus der Kälteanlage werde das Wasser auf die notwendige Temperatur von etwa 65 °C vorerwärmt.

In der Energiebilanz kommt zu den 125 kW aus der Station CW2 noch die Verdichtungswärme der Kompressoren im Werk CW3: „Dort heben wir damit die Temperatur im Heizungsrücklauf an“, sagt Wolfgang Menger. Die Idee für diesen Teil der Wärmenutzung sei noch recht frisch und machte zum Zeitpunkt dieses Berichts über 90 kW aus. „Um das möglich zu machen und auch zu messen, haben wir dann in diesem Jahr alle Kompressoren in unsere TGA-Prozesssteuerung und das Energiemonitoring eingebunden.“ *(TGA = Technische Gebäudeausrüstung, d. Red.)*

Modelle mit integriertem, effizienten Drehtrommeltrockner

Die neuen ZR-Kompressoren von Atlas Copco verfügen in der Full-Feature-Variante, wie sie in der Conditorei installiert sind, übrigens allesamt über einen eingebauten Drehtrommeltrockner des Typs MD 400 VSD. Diese spezielle Bauart eines Adsorptionstrockners hat Atlas Copco für Drucktaupunkte von bis zu -30 °C und das Zusammenspiel mit ölfrei verdichtenden Schraubenkompressoren entwickelt. Der MD erzeugt die hohe Druckluftqualität in Bezug auf die Restfeuchte weitaus effizienter als andere Trockner – nämlich ohne Heizelemente, Gebläse und zusätzliche Energie. Stattdessen arbeiten die MD-Trockner nach dem „Heat-of-Compression“-Prinzip: Um das Adsorptionsmittel zu regenerieren, nutzen sie energetisch die Verdichtungswärme des Kompressors. Damit trocknen sie die Druckluft sehr effizient: Für ihren Betrieb sind nur etwa 120 W an elektrischer Leistung nötig – und keine FCKW-haltigen Kältemittel. Die früher bei Coppenrath & Wiese verwendeten Kältetrockner arbeiteten erstens mit einem Kältemittel, zweitens

mit etwa 5 kW elektrischer Leistung pro Gerät – verbrauchten also rund 40 mal so viel Energie wie die aktuellen integrierten Adsorptionstrockner. Die sind damit in doppelter Hinsicht umweltfreundlicher.

Restfeuchte geht bei Drucktaupunkt von -25 °C gegen Null

Coppenrath & Wiese arbeitet mit einem Gesamt-Drucktaupunkt von etwa -25 °C, zum Teil werden sogar -35 °C erreicht. Der Drucktaupunkt besagt, dass sich oberhalb der genannten Temperaturen keine Feuchtigkeit im Leitungssystem oder in den Maschinen niederschlagen kann. „Bei den Kältemitteltrocknern betrug der Drucktaupunkt drei Grad Celsius“, sagt Wolfgang Menger. Zwar habe das im Prinzip ausgereicht. Trotzdem fühle er sich mit dem nun sehr weit unter dem Gefrierpunkt liegenden Drucktaupunkt viel wohler – nicht nur wegen der höheren Effizienz, sondern auch, weil sich jegliche Partikel und Aerosole gern an Feuchtigkeit binden. Das führt dazu, dass der Adsorptionstrockner durch die höhere Entfeuchtung automatisch mehr unerwünschte Bestandteile aus der Druckluft herausholt als ein Kältetrockner, was wiederum die Filtertechnik entlastet.

Die umfasst bei Coppenrath & Wiese übrigens auch in den neuen Druckluftstationen weiterhin je einen Aktivkohlefilter – nebst dem üblichem Staubfilter hinter jedem Kompressor: „Denn etwaige Kontaminationen der Außenluft, und seien sie noch so klein, dürfen auf gar keinen Fall in das Leitungsnetz und an die Produktionslinien der Sahnetorten oder Brötchen gelangen“, begründet Wolfgang Menger. Zum Hintergrund ergänzt Atlas-Copco-Vertriebsingenieur Heiko Reitz: „Natürlich verdichten unsere Kompressoren aller Z-Serien absolut ölfrei, tragen also durch den Verdichtungsprozess keinerlei Öl oder Aerosole in den Luftstrom ein.“ Die Druckluftqualität gemäß ISO 8573-1, Klasse 0, habe der TÜV Atlas Copco auch per Zertifikat bestätigt. „Aber selbst unsere Kompressoren können die Ansaugluft nicht sauberer machen, als sie ist. Deshalb sollte man in Fällen wie hier auf jeden Fall noch eine entsprechende Filtertechnik ergänzen.“

Spezifischer Energieverbrauch nur noch bei knapp über 0,1 kWh/m^3 Druckluft

Die Modernisierung der gesamten Drucklufterzeugung ergibt in Mettingen heute den sehr niedrigen spezifischen Energieverbrauch von nur 0,103 Kilowattstunden pro Kubikmeter Druckluft (kWh/m^3) – inklusive der eingebauten Adsorptionstrockner. „Früher lagen wir bei 0,125 Kilowattstunden pro Kubikmeter, und das war noch ohne

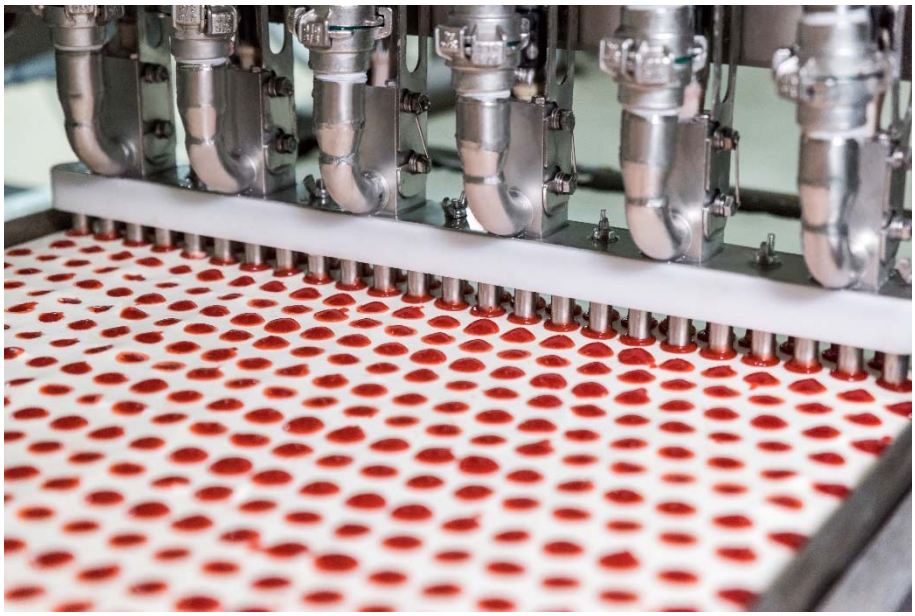
den Energieverbrauch unserer damals eingesetzten Kältetrockner gerechnet“, betont Wolfgang Menger. Die hohe Effizienz ist im Wesentlichen der druckabhängigen Regelung der neuen Kompressoren zu verdanken. „Heute haben wir viel weniger Starts und Stopps“, sagt der Energiemanager. „Die alten Maschinen waren nicht drehzahlgeregelt und hatten daher sehr viele Schaltspiele mit viel Leerlauf. Das ist heute nicht mehr so. Nun können wir in einem sehr engen Druckband im Bereich von 6,59 bis 6,61 bar fahren, also praktisch ohne Schwankungen.“ Die alten Kompressoren hätten bei 7,2 bar ein- und bei 7,8 bar ausgeschaltet. „Man kann also sagen, dass wir das Druckband grob um 1 bar gesenkt haben“, überschlägt Menger. Und jedes Bar weniger Druck senkt den Energiebedarf von Kompressoren um etwa 7 %.

Der Druck wird in allen Stationen von dem Optimizer 4.0 kontrolliert, der neuen, Industrie-4.0-tauglichen übergeordneten Steuerung von Atlas Copco. Er regelt den effizienten Einsatz aller Kompressoren und lastet sie innerhalb ihrer Stationen gleichmäßig aus. Zudem kann Menger die Verbrauchswerte für jede Maschine direkt am Optimizer sowie am PC ablesen: Volumenstrom, Energieverbrauch, Druckband, Betriebsstunden mit Auslastung und mehr. Das macht Effizienzsteigerungen sichtbar und erlaubt kontinuierliche Prozessverbesserungen im Sinne der ISO 50001.

„Die Effizienz ist über den gesamten Regelbereich sehr gut, und auch der Optimizer macht seine Arbeit hervorragend“, fasst Wolfgang Menger die Vorteile der neuen Maschinen und der Zusammenarbeit mit Atlas Copco noch einmal zusammen. „Die Maschinen werden gleichmäßig ausgelastet, und aufgrund der optimalen Isolierung unter der Schallhaube laufen sie erheblich leiser als unsere früheren Kompressoren.“ Auch dass er sich jederzeit an seinen Ansprechpartner bei Atlas Copco, Heiko Reitz, wenden könne, gefalle ihm gut. „Aber wir haben einen Full-Service-Vertrag über sieben Jahre mit Atlas Copco abgeschlossen, inklusive Garantieverlängerung. Da läuft der Service von allein und ich erwarte nicht allzu viel Gesprächsbedarf, wenn die Umrüstungsarbeiten in CW3 Anfang 2021 komplett abgeschlossen sein werden.“

(Autor: Thomas Preuß, Journalist in Königswinter)

Bilder und Bildunterschriften:



Füllanlage bei Coppenrath & Wiese in Mettingen. Die Zylinder und Ventile der Produktions- und Verpackungsmaschinen arbeiten mit Druckluft, die von ölfrei verdichtenden Atlas-Copco-Kompressoren bereitgestellt wird. (Bild: Coppenrath & Wiese)

Coppenrath & Wiese ist bekannt für seine tiefgekühlten Torten, Kuchen und Brötchen. (Bild: Coppenrath & Wiese)

Förderstrecke für Tortenböden. (Bild: Coppenrath & Wiese)

Die Schwarzwälder Kirschtorte gilt als eine Spezialität von Coppenrath & Wiese. Dafür werden täglich rund 1000 Liter Schwarzwälder Kirschwasser verarbeitet. (Bild: Coppenrath & Wiese)

Die Druckluftstation CW2 wurde 2019 mit drei der modernsten ZR-Schraubenkompressoren von Atlas Copco modernisiert. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Wolfgang Menger, Energiemanager bei Coppenrath & Wiese in Mettingen, zeigt an der übergeordneten Kompressoren-Steuerung Optimzier 4.0, in welch engem Druckband die Druckluft erzeugt wird. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Der Industrie-4.0-taugliche Optimizer bietet zahlreiche Schnittstellen für die Vernetzung und Überwachung aller Kompressoren. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

„Mit den ölfreien ZR-VSD+-Kompressoren mit ihren sehr effizienten Permanentmagnetmotoren und ihrer neuesten Generation der Drehzahlregelung haben wir unseren Druckluftverbrauch um rund 20 Prozent gesenkt“, sagt Wolfgang Menger, Energiemanager bei Coppenrath & Wiese. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Atlas-Copco-Berater Heiko Reitz (links) mit Wolfgang Menger in der Druckluftstation des Produktionswerks CW2. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

„Unsere Kompressoren aller Z-Serien verdichten absolut ölfrei gemäß Klasse 0 der ISO 8573-1, tragen also durch die Verdichtung keinerlei Öl oder Aerosole in den Luftstrom ein“, sagt Atlas-Copco-Vertriebsingenieur Heiko Reitz. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Die Druckluftstation im Werk CW3 wurde im Sommer 2020 erneuert, die Umbauten sind noch nicht ganz abgeschlossen. Hier stehen drei Schraubenkompressoren des Typs ZR 160 VSD⁺ FF sowie zwei alte öleingespritzte Maschinen, die in Kürze ebenfalls durch einen Atlas-Copco-Kompressor ersetzt werden sollen. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Aus allen neuen ZR-Kompressoren der beiden Druckluftstationen CW 2 und CW3 gewinnt Coppenrath & Wiese einen Großteil der Verdichtungswärme zurück und nutzt diese, um das Brauchwasser der Produktionslinien sowie den Warmwasserkreislauf der Heizung anzuwärmen. Die Messuhr am linken Rohr zeigt die Temperatur des aus dem Kompressor austretenden Kühlwassers an – hier etwa 70 °C. Es gibt über einen Wärmetauscher im Heizungsraum einen Großteil seiner Energie an den Zirkulationskreislauf des Warmwassers ab und kommt mit etwa 30 °C zurück in den Kompressor. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

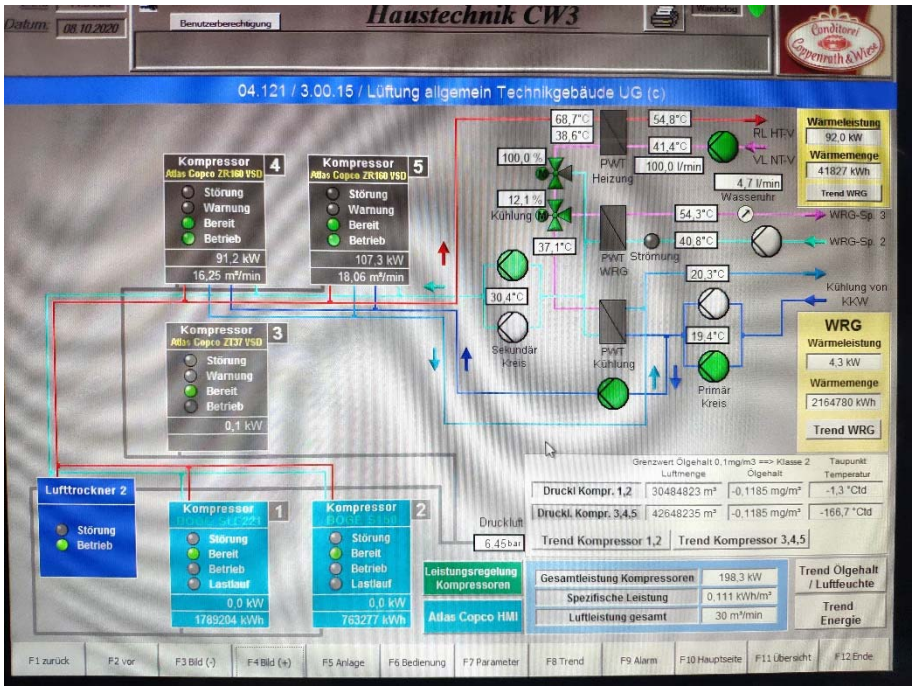
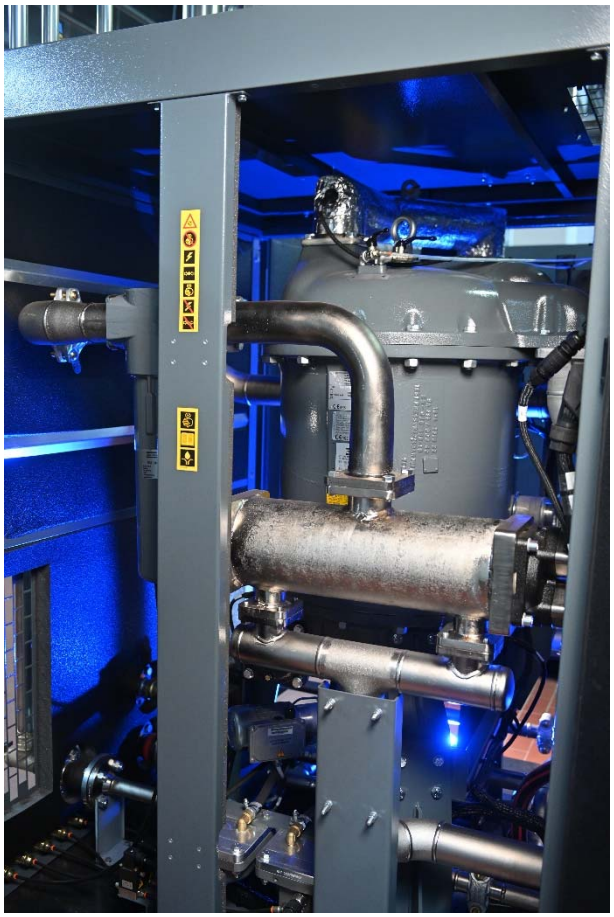


Schaubild der Haustechnik im Werk CW3. Oben links die großen ZR-Kompressoren von Atlas Copco, die (ersichtlich an der roten Linie) heißes Kühlwasser in Richtung Heizung abgeben. Hier werden gerade 92 kW an Wärmeleistung (oben rechts) zurückgewonnen. (Bild: Atlas Copco)



Der in den Kompressor integrierte MD-Drehtrommeltrockner nutzt die Verdichtungswärme, um die Druckluft sehr effizient zu trocknen. Der Adsorptionstrockner senkt den Drucktaupunkt der Druckluft auf -25 °C oder noch darunter und benötigt nur etwa 120 W für die Drehung der Trommel, aber keine weitere Energie für die Trocknung. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Jede Druckluftstation verfügt über einen Aktivkohlefilter (Bildmitte), um etwaige Öl-Aerosole und Dämpfe, die sich in der Raumluft befinden könnten, sicher abzuscheiden. Rechts an der Wand der Optimizer 4.0, die neue übergeordnete Steuerung von Atlas Copco. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Staubfilter des Typs PD 550+ reinigen die Druckluft hinter jedem Kompressor, bevor sie in das gemeinsame Leitungsnetz fließt. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

An der Elektronikon-Steuerung der einzelnen Kompressoren lassen sich die aktuellen Betriebsdaten ablesen – etwa der aktuell erzeugte Druck von 6,6 bar oder die Auslastung. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Im Heizungsraum gibt das heiße Kühlwasser der Kompressoren einen Großteil seiner gespeicherten Wärmeenergie über einen Wärmetauscher an das Heizungswasser ab. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Beide großen Druckluftstationen werden durch jeweils einen kleinen, luftgekühlten ZT-Kompressor von Atlas Copco ergänzt. Dieser übernimmt die Arbeit am Wochenende, wenn die Fertigung steht und nur für bestimmte Funktionen noch etwas Druckluft benötigt wird. (Bild: Atlas Copco/Henning Scheffen)

Über Atlas Copco

Innovation durch großartige Ideen: Atlas Copco entwickelt seit 1873 industrielle und zukunftsfähige Lösungen mit großem Mehrwert für seine Kunden. Der Konzern hat seinen Hauptsitz in Stockholm, Schweden, sowie Kunden in mehr als 180 Ländern. 2020 erzielte Atlas Copco mit rund 40000 Mitarbeitern einen Umsatz von 10 Milliarden Euro (100 Milliarden Schwedische Kronen). www.atlascopco.com

Der **Konzernbereich Kompressortechnik** von Atlas Copco bietet Lösungen für die Druckluftversorgung an: Industriekompressoren, Gas- und Prozesskompressoren, Turbo-Expander, Luftaufbereitungsanlagen und Luftmanagementsysteme. Der Konzernbereich greift auf ein weltweites Servicenetzwerk zurück und bringt regelmäßig innovative und energieeffiziente Lösungen auf den Markt, die die Produktivität in der Fertigungs- und Prozessindustrie weltweit nachhaltig steigern. Die Hauptbetriebsstätten befinden sich in Belgien, den USA, China, Indien, Deutschland und Italien.