

Eine gewisse Finesse

macht es möglich, dass die Bleihütte von Weser-Metall jährlich bis zu 600.000 Euro an Energiekosten spart – und zwar mit einer neuen Niederdruck-Druckluftstation von Atlas Copco, in der sechs drehzahleregelte, ölfrei verdichtende Turbo-Kompressoren arbeiten. Das Besondere an der Kompressoranlage: Als Führungsgröße zieht die Steuerung den Volumenstrom heran und nicht, wie sonst üblich, den Druck.

Weser-Metall ist auf das Recycling von Blei vor allem aus Akkumulatorenschrott und Batteriepaste spezialisiert. Clou der Druckluftstation mit insgesamt sechs neuartigen ölfreien Niederdruck-Turbokompressoren der drehzahleregelten Bauart ZB VSD (Variable Speed Drive) ist ihre Betriebsweise. Denn anstatt druckgeregelt, wie normalerweise üblich, funktioniert sie volumenstromgeregelt. Und das in einem Bereich zwischen 1500 und 10000 Nm<sup>3</sup> (Norm-Kubikmeter) pro Stunde mit bis zu 1,95 bar Betriebsüberdruck.

Die Luft der Turbos wird in der Bleihütte dreischichtig rund um die Uhr als Prozess- und Nachverbrennungsluft benötigt. Die Prozessluft wird zusammen mit Erdgas und Sauerstoff durch eine in die Schmelze eingetauchte Lanze geblasen und hält den metallurgischen Prozess im Badschmelzofen in Gang. Parallel dazu wird noch sogenannte Nachverbrennungsluft in den Ofenraum über dem Schmelzbad eingeleitet, um sicherzustellen, dass keine reaktiven Komponenten – wie beispielsweise unverbranntes Erdgas – ins Abgas gelangen. Dass die ZB-Turbos ölfreie Druckluft liefern, sei zwar keine verfahrenstechnische Notwendigkeit, sagt Dipl.-Ing. Timo Tesch, der als Leiter Konstruktion/Verfahrenstechnik/Nebenbetriebe bei der Weser-Metall GmbH in Nordenham unter anderem für den Neubau der Druckluftversorgung zuständig ist, „aber ein durchaus angenehmer Nebeneffekt“. Als die Nordenhamer Bleihütte 1996 vom bis dato praktizierten koksbeheizten Schachtschmelzofenverfahren auf das wesentlich umweltfreundlichere erdgasbeheizte Badschmelzofenverfahren umstieg, wurde zunächst ein zweistufiger Turboverdichter (erste Stufe 0,82 bar; zweite Stufe 2,8 bar) für die Prozess- und Nachverbrennungsluft installiert. Der sei in seiner Leistung von Anfang an ein bisschen überdimensioniert gewesen, so Timo Tesch, und im Laufe der Zeit habe sich immer mehr gezeigt, dass er mit seiner Regelungsweise via Abblaseventil eine „echte Energievernichtungsmaschine“ sei. „Letztendlich war mit dem Ansteigen der Energiepreise und dem zunehmenden Alter des vorhandenen Verdichters unsere Schmerzgrenze überschritten“, klagt Tesch. „Wir wussten, es gibt bessere Technologien zur Druckluftherzeugung.“

Volumenstromregelung ist ein Muss

Die beste für diesen Zweck fand man schließlich in den damals nagelneuen ZB-Turbokompressoren mit VSD-Direktantrieb von Atlas Copco. Das Problem für Weser-Metall: Es gab noch keinerlei Referenzen für derartige Anwendungen. Zwar waren damals bereits ZB-Turbos beispielsweise in Klärwerken im Einsatz,

doch immer nur druck- und nicht volumenstromgeregelt. „Unsere Anforderungen sind aber ganz andere“, betont Timo Tesch, und schildert kurz die Vorgänge im Badschmelzofen: Die Lanze taucht im Ofen in die flüssige Schlacke ein; diese hat unterschiedliche Konsistenz. Je kälter, desto zäher ist sie. Auch verschleißt die Lanze und wird mal mehr, mal weniger tief eingetaucht. Dies und andere Einflüsse bedingen, dass der Gegendruck an der Lanzenspitze schwankt. „Um aber den metallurgischen Prozess sicher im Griff zu haben, ist es für uns unbedingt notwendig, dass wir jederzeit sicher einen bestimmten konstanten Volumenstrom zur Verfügung stellen können“, sagt Tesch, „auch und gerade wenn sich die Betriebsbedingungen manchmal sehr schnell ändern.“ Deshalb muss ab und zu der Operator eingreifen, der den metallurgischen Prozess ständig in einer Leitwarte überwacht, und den Volumenstrom nachregelt. Das kann mehrmals pro Stunde sein oder einmal am Tag. Doch wenn das der Fall ist, muss es immer schnell gehen. Unter Umständen sind dann schlagartig bis zu 3000 Nm<sup>3</sup> weniger oder mehr Volumenstrom gefordert.

#### Vorreiterrolle dank Risikobereitschaft

Trotz der fehlenden Referenzen für die ZB-Turbos habe man sich schließlich für diese neue Technologie entschieden, sagt Timo Tesch, denn er sah bei diesen drehzahlgeregelten Niederdruck-Kompressoren die mit Abstand besten Möglichkeiten zur Energieeinsparung. „Um Vorreiter zu sein, muss man manchmal auch ein Risiko eingehen.“ Das teilte man sich mit Atlas Copco. Denn die Projektingenieure der Essener erarbeiteten gemeinsam mit den Weser-Metall-Verantwortlichen das Konzept für den Aufbau der neuen Druckluftstation. Dabei sei die größte Herausforderung gewesen, eben den Volumenstrom – und nicht den Druck – als Führungsgröße für die Steuerung der Kompressoren zu nehmen, betont Tesch. Auch galt es, die übergeordnete, autark als Insellösung funktionierende Steuerung der gesamten Druckluftstation so mit den Elektronik-Steuerungen der einzelnen Kompressormodule zu verknüpfen, dass diese problemlos funktionieren und miteinander kommunizieren. Oberste Priorität bei allen Betriebszuständen sollte haben, den jeweils energetisch optimalen Betriebspunkt anzusteuern. Dazu müssen die einzelnen Module auf intelligente Weise rechtzeitig zu- und abgeschaltet werden. „All das war eine sehr komplexe Angelegenheit, die ihre Zeit brauchte, bis sie so konfiguriert war, wie wir sie letztendlich jetzt haben“, sagt Timo Tesch.

#### Übergeordnete Steuerung

Das Resultat ist die heutige Druckluftstation mit ausschließlich drehzahlgeregelt arbeitenden Kompressoren. Die Prozessluft liefern jetzt vier Turbos der Bauart ZB 160 mit je einem Volumenstrom von maximal 3350 Nm<sup>3</sup> und bis zu 1,95 bar Überdruck; die Nachverbrennungsluft kommt von zwei Turbos ZB 100 VSD, die jeweils einen Volumenstrom von bis zu 4650 Nm<sup>3</sup> liefern können und einen Überdruck von

maximal 0,8 bar erreichen. Das Zusammenspiel der Turbos regelt eine übergeordnete Steuerung, die auch einen ausgeglichenen Betrieb der Maschinen sicherstellt und an das Prozessleitsystem des Badschmelzofens angebunden ist. „Die Steuerungssoftware von Atlas Copco funktioniert ausgezeichnet. Alle Daten der Druckluftanlage lassen sich sehr gut auslesen und visualisieren“, lobt Tesch. Speziell die Möglichkeiten zur Auswertung der Messwerte und der Kurvendarstellung mit der Siemens-PC-S7-Steuerung seien hervorragend.

Befragt nach den größten Vorteilen, welche die neuen ZB-Kompressoren gegenüber der Vorgängeranlage bieten, die (noch) als Notfallreserve installiert ist, nennt Timo Tesch die folgenden vier für ihn wichtigsten Punkte: (1) die drastischen Energieeinsparungen, (2) die kompakte Modulbauweise der gesamten Anlage, (3) den verschleißarmen, ölfreien Betrieb der Kompressoren sowie (4) deren geringe Lärmentwicklung.

Zu 1. Die Energieeinsparungen belaufen sich, wie oben angerissen, sage und schreibe auf jährlich 500.000 bis 600.000 Euro. „Uns ist wichtig, dass wir keine Druckluft sinnlos abblasen müssen, denn damit würden wir sehr viel Energie und Geld vernichten. Stattdessen soll alles, was wir an Luft produzieren, auch bei uns in den Ofen kommen und dort genutzt werden“, betont Tesch. Dazu gehöre auch, dass die ZB-Turbos energiesparend ganz abgeschaltet werden können, wenn der Badschmelzofen anlässlich des im Schnitt einmal pro Tag fälligen Lanzenwechsels eine Stunde systembedingt stillsteht. „Den alten Turboverdichter mussten wir immer durchlaufen lassen, weil wir nach einem Stillstand oft Schwierigkeiten hatten, ihn wieder in Betrieb zu nehmen.“

Zu 2. Die kompakte Modulbauweise. Alle sechs ZB-Turbos sind zusammen als komplette Druckluftstation in ein containerartiges Gehäuse eingebaut, das auf einer Bühne in 14 m Höhe über der alten Kompressoranlage installiert wurde. Tesch: „Die neue Druckluftstation benötigt nur etwa die Hälfte an Bauvolumen wie der alte Turboverdichter.“ Die Installation der kompakten Neuanlage war binnen eines Tages möglich, da der gesamte Druckluftcontainer – eigens von den Atlas-Copco-Projektingenieuren für Weser-Metall erdacht und entwickelt – mit allen internen Verrohrungen und Verkabelungen auf einem benachbarten Grundstück vorgefertigt werden konnte. Der Container brauchte schließlich nur noch per Kran an seinen Aufstellort befördert und dort mit den bereits vorbereiteten Anschlüssen verbunden zu werden. Auch in Sachen Redundanz ist die Modulbauweise von Vorteil. Tesch: „Selbst wenn ein oder zwei Module ausfallen sollten, sind wir immer noch in der Lage, den Badschmelzofen im Normalbetrieb am Laufen zu halten.“

Zu 3. Die ZB-Turbos haben verschleiß- und absolut ölfreie Magnetlager. Es gibt kein Getriebe, da das Turbo-Laufrad direkt auf der Welle des Hochgeschwindigkeits-Permanentmagnetmotors sitzt. Weil bei diesem Direktantrieb keine Verluste durch Lagerreibung anfallen, kommt er auf beste spezifische

Leistungsaufnahmen und im Vergleich zu ähnlichen Geräten auf einen sehr hohen Gesamtwirkungsgrad. Die Maschinen arbeiten mit dieser Konstruktion verschleißfrei, was die Wartungskosten niedrig hält. Das liegt auch daran, dass es keinen störanfälligen und damit wartungsintensiven Eintrittsleitapparat zur Regulierung des Volumenstromes gibt. Geregelt wird bei allen ZB-Maschinen ausschließlich über die Drehzahl. Angenehmer Nebeneffekt dieses Antriebskonzepts: Es sind überhaupt keine Schmierstoffe mehr nötig, so dass auch kein Öl in den Verdichter gelangen und die Luft nicht verunreinigt werden kann.

Zu 4. Die geringe Lärmbelästigung. Kein Kompressor arbeitet geräuschlos; doch mit beispielsweise nur 67 dB(A) für einen ZB 100 VSD sind die neuen Turbos so leise, dass man sich im Druckluftcontainer noch gut unterhalten kann. „Neben der alten Anlage war dagegen keine Verständigung möglich“, sagt Timo Tesch.

Was den alten zweistufigen Turbokompressor angeht, sei geplant, ihn in absehbarer Zeit zu demontieren, blickt Tesch voraus. Denn irgendwann werde die Ersatzteilversorgung schwierig. Außerdem könne man sich dann auch die regelmäßig notwendigen Probeläufe sparen, die derzeit noch die Einsatzbereitschaft des alten Turbos im Notfall garantieren sollen.

Pilotanlage mit Happyend

Tesch's Fazit: „Die neue Druckluftanlage ist jetzt so flexibel, leistungsbereit und bedienungsfreundlich, dass sie unsere zugegeben hohen Ansprüche erfüllt. Eine derartige Anlage ist meines Wissens weltweit einzigartig.“ Beide Seiten, Weser-Metall und Atlas Copco, seien ein hohes Risiko eingegangen, indem sie Neuland betreten hätten. Zwar habe man zwischenzeitlich auch Durststrecken durchlaufen, „das bleibt bei so einem Projekt nicht aus“. Doch habe es schließlich ein Happyend gegeben, auf das alle Beteiligten stolz sein dürften. „Und der Spaß, den einem der Aufbau so einer Pilotanlage bereitet, ist sowieso unbezahlbar“, schmunzelt Timo Tesch. lg

### Über die Weser-Metall GmbH

Weser-Metall, ein Unternehmen der Recylex-Gruppe, feierte 2006 hundertjähriges Bestehen und ist heute auf das Recycling von Blei vor allem aus Akkumulatorschrott und Batteriepaste spezialisiert. In Nordenham stellen rund 250 Mitarbeiter jährlich weit über 100000 Tonnen Blei (Fein-, Weich- und Kupferkabelblei) und Bleilegerungen für technische Anwendungen und Nebenprodukte her. Damit sieht sich das Unternehmen in der europäischen bleierzeugenden Industrie an führender Position. Der Großteil des Bleis wird wieder zu Starterbatterien für die Automobilindustrie weiterverarbeitet. Weitere Abnehmer

sind unter anderem Chemische Industrie, Kabelhersteller, Halbzeugindustrie, Apparatebau, Grundstoffindustrie, Schiffsbau.

#### Über Atlas Copco:

Atlas Copco ist ein international führender Anbieter von industriellen Produktivitätslösungen. Die Produkte und Dienstleistungen umfassen Druckluft- und Druckgasausrüstungen, Generatoren, Bau- und Bergbauausrüstungen, Industriewerkzeuge und Montagesysteme sowie den entsprechenden Aftermarket und Vermietung. In enger Zusammenarbeit mit Kunden und Geschäftspartnern und mit 136 Jahren Erfahrung sorgt Atlas Copco durch innovative Technik für höchste Produktivität. Mit Hauptsitz in Stockholm, Schweden, ist die Gruppe weltweit auf über 160 Märkten tätig. 2008 beschäftigte Atlas Copco 34.000 Mitarbeiter und erzielte einen Umsatz von 74 Mrd. SEK (7,7 Mrd. EUR).

Oil-free Air ist Teil des Geschäftsbereichs Compressor Technique von Atlas Copco. Dieser Bereich entwickelt, produziert und vermarktet weltweit ölfrei verdichtende Kompressoren für die unterschiedlichsten Industriezweige, bei denen die Druckluftqualität extrem wichtig ist. Weiterhin werden öleingespritzte Kompressoren für weniger kritische Anwendungen angeboten. Der Schwerpunkt liegt auf Systemen zur Luftoptimierung und hochwertigen Druckluftlösungen zur weiteren Steigerung der Kundenproduktivität. Die Zentrale und die Hauptproduktionsstätte befinden sich in Antwerpen, Belgien.