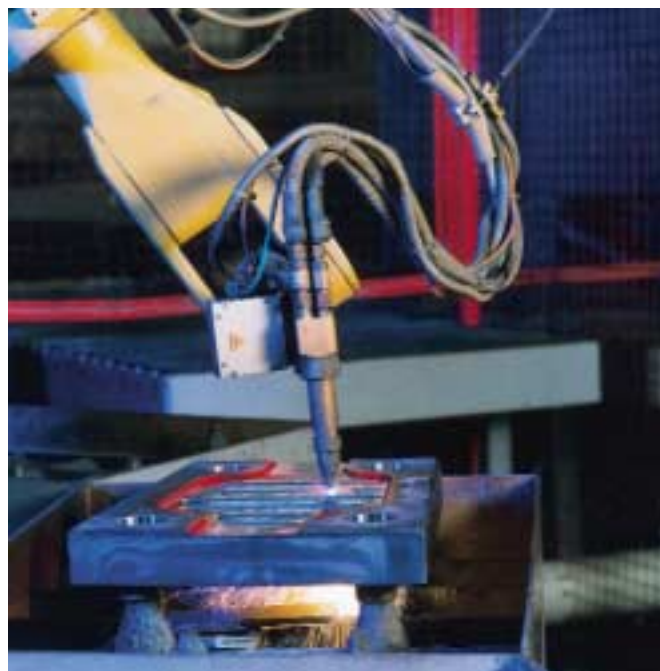


Moderne Fertigungsstrecke für Mühlenwände

Modern production line for mill diaphragms

BILD 1: Brennroboter beim Bearbeiten der Verschleißteile für Mühltrennwände

FIGURE 1: Flame-cutting robot working on the wearing parts for mill diaphragms



Die Firma Christian Pfeiffer in Beckum, Deutschland, beschäftigt sich seit ihrer Gründung im Jahr 1925 als Anlagenbauer mit Aufbereitungsprozessen für mineralische Rohstoffe. Durch ihren Standort, in unmittelbarer Nähe zur Zementindustrie Westfalens, konzentriert sich das Unternehmen seit Jahrzehnten schwerpunktmäßig auf Mahlanlagen für die Zementtechnik: Mühleneinbauteile wie Übertrags- und Austragswände, Mantelpanzerungen, Mahlkugeln und Hochleistungssichter bilden hierbei den Produktionsschwerpunkt.

Am Hauptstandort Beckum/Deutschland, an dem schwerpunktmäßig komplette Mühlenwände und deren Beplattungen produziert werden, wurde vor kurzem die Fertigungsstrecke für Mühlenwände und deren Verschleißteile modernisiert. Dabei wurde jeder Arbeitsschritt konsequent analysiert und optimiert – letzteres mit zum Teil erheblichen Aufwendungen für eine konsequente Modernisierung der Produktionstechnologie durch Neuanschaffung moderner Computer- und Robotertechnik sowie einer neuen Wärmebehandlungsanlage.

Die Verschleißteile der Mühltrennwände von Christian Pfeiffer in Beckum werden aus einem eigens für das Unternehmen hergestellten Walzstahl und nicht in einem Gießprozess gefertigt. Der Vorteil dieser Technologie liegt dabei in der hohen Verschleißbeständigkeit des Werkstoffs bei gleichzeitiger extremer Bruchsicherheit. Eine spezielle Wärmebehandlung und ein auf den Walzstahl abgestimmter Herstellungsprozess sichert dabei die hierfür erforderlichen metallurgischen Eigenschaften der CPB Spezialstahls.

Im ersten Arbeitsschritt wird die äußere Kontur der bis zu 60 mm starken Walzstahlplatten mit Brennschneidmaschinen herausgeschnitten. Danach wird in einem CNC-Fräszentrum u.a. das konische Gesenk zur Aufnahme der Schrauben sowie die Kontur der Schlitzöffnung aus den Schlitzplatten gefräst. In einem dritten Arbeitsschritt bringt einer von zwei Brennrobotern (**Bild 1**) die Schlitz präzise nach den Vorgaben der CAD-Zeichnung in die Schlitzplatte ein. Schlitzbreite und -form können hierbei in weiten Grenzen je nach Vorgabe variiert werden. Zuvor werden die Außenkonturen der jeweiligen Platte automatisch über ein in den Roboter integriertes Lasersystem abgetastet und hierdurch eindeutig identifiziert.

Alle für die Fertigung der Komponenten erforderlichen Arbeitsschritte werden vollständig über ein CAD-CAM System konstruiert und direkt auf die CNC-Maschinen bzw.

Christian Pfeiffer in Beckum, Germany, has been involved with preparation processes for mineral raw materials ever since it was formed in 1925 as a plant manufacturing company. Because of its location in the immediate vicinity of the Westphalian cement industry the company has tended to concentrate for decades on cement grinding plants. The main items produced are mill internals, such as intermediate and discharge diaphragms, liner plates and grinding balls, as well as high-performance separators.

The production line for mill diaphragms and their wearing parts at the main site in Beckum, Germany, where production concentrates on complete mill diaphragms and diaphragm plates, has recently been modernized. Each working step was systematically analyzed and optimized – the latter sometimes involving substantial expenditure on thorough modernization of the production technology through the acquisition of new modern computer and robot technology as well as a new heat-treatment plant.

The wear parts for the mill diaphragms from Christian Pfeiffer in Beckum are manufactured from a rolled steel produced specifically for the company, and are not manufactured in a casting process. The advantage of this technology lies in the high wear resistance of the material which is also extremely secure from breakage. The requisite metallurgical properties of the special CPB steel are ensured by special heat treatment and a manufacturing process adapted to suit the rolled steel.

The first step is to cut the outer contour from the rolled steel plates, which are up to 60 mm thick, with flame cutting machines. The conical swages to take the bolts and the contours of the slot openings are then milled out of the slotted plates in a CNC milling centre. In a third step one of two flame-cutting robots (**Fig. 1**) cuts the slots accurately in the slotted plates in accordance with the information in the CAD drawing. The slot width and shape can be varied within wide limits in accordance with the given information. The outer contours of the particular plate are automatically scanned in advance by a laser system integrated in the robot for unambiguous identification.

All the steps needed for the fabrication of the components are fully designed by a CAD-CAM system and transferred directly to the CNC machines or robots. This technique minimizes transcription errors and ensures a very high degree of flexibility. It is possible, for example, to implement changes in the dimensions of the parts rapidly through a

Roboter übertragen. Diese Technik ermöglicht ein Minimum an Übertragungsfehlern und sichert ein Höchstmaß an Flexibilität. So ist es möglich, Änderungen in den Abmessungen der Teile über eine Änderung in der CAD-Vorlage schnell zu realisieren und auch kleine Stückzahlen wirtschaftlich zu produzieren. Anders als in der konventionellen Gießertechnik benötigt der Herstellungsprozess von Walzstahlplatten für Mühlenwände keine Modelle, was Flexibilität und Herstellung dieser Verschleißteile weiter optimiert.

Die neueste, erst im Oktober 2002 in Betrieb gegangene Einheit ist eine speziell für CPB entwickelte Wärmebehandlungsanlage (Bild 2), bestehend aus Härteofen (Bild 3), Tauchbecken und Anlassofen. Hier erhält der Walzstahl durch eine mehrstufige Wärmebehandlung sein martensitisches Gefüge. Hohe Elastizität für zuverlässige Bruchsicherheit und eine durchgehende Härte von über 52 HRC werden hierdurch gewährleistet.

Für diesen vierten Arbeitsschritt werden die Platten in ein automatisches Fördersystem eingehängt und durch die gesamte Ofenstrecke transportiert. Die Anlage ist ebenfalls vollständig computergesteuert. Im Gegensatz zur Altanlage zeichnet sich der neue Härteofen durch eine sehr homogene Temperaturverteilung im Innenraum aus. Das gleichmäßige Aufheizen des Ofens wird durch insgesamt acht, entlang des Ofens installierte Gasbrenner ermöglicht. Eine bestmögliche Isolierung des gesamten Ofens, verbunden mit hoch effizienten Brennern sichern eine optimale energetische Ausnutzung des Brennstoffs Erdgas. Der angeschlossene Computer steuert nicht nur alle relevanten Ofenparameter, er registriert auch für jedes gehärtete Bauteil das jeweils verwendete Temperaturprofil und ermöglicht dadurch entsprechend DIN ISO 9001 eine optimale Qualitätssicherung. Im Vergleich zur Altanlage wurden bereits deutliche Verbesserungen bei der Materialqualität festgestellt. Durch die optimal auf das Produkt angepasste Wärmebehandlung erhalten die Platten ein homogenes Härteprofil mit verbesserten Härtewerten.

Im letzten Arbeitsschritt – der Qualitätskontrolle – wird dann jedes einzelne Bauteil gemäß der zugehörigen Spezifikation geprüft. Maßhaltigkeit, Härte und Rissfreiheit sind hierbei von zentraler Bedeutung.

Eine lange Tradition im Anlagenbau und die über die Zeit erworbene Erfahrung machte die Optimierung und Modernisierung der beschriebenen Fertigungsstrecke erst möglich. Schon 1930 meldete die Firma Christian Pfeiffer die erste Mühltrennwand zum Patent an. Seit der Gründung im

change in the CAD pattern and also to produce small numbers of items cost-effectively. In contrast to conventional foundry technology the manufacturing process of rolled steel plates for mill diaphragms does not require any patterns, which further optimizes the flexibility and production of these wearing parts.

The latest unit, which only came into operation in October 2002, is a heat treatment plant (Fig. 2) developed specifically for CPB and consists of hardening furnace (Fig. 3), dipping tank and tempering furnace. This is where the rolled steel obtains its martensitic microstructure through a multi-stage heat treatment, thereby ensuring high elasticity to provide reliable protection against breakage and a continuous hardness of over 52 HRC.

For this fourth step the plates are suspended in an automatic conveyor system and transported through the entire furnace line. The plant is also fully computer-controlled. Unlike the old plant the new hardening furnace is characterized by a very homogeneous internal temperature distribution. Uniform heating of the furnace is made possible by a total of eight gas burners installed along the furnace. Optimum insulation of the entire furnace combined with highly efficient burners ensure optimum utilization of the energy from the natural gas fuel. The linked computer not only controls all the relevant furnace parameters but also records the particular temperature profile used for each hardened component, thereby ensuring optimum quality assurance in accordance with DIN ISO 9001. Significant improvements in material quality when compared to the old plant have already been detected. The heat treatment, which is optimally adjusted to suit the product, gives the plates a homogeneous hardness profile with improved hardness values.



BILD 2: Neue Wärmebehandlung mit Härteofen, Tauchbecken und Anlassofen

FIGURE 2: New heat treatment system with hardening furnace, dipping tank and tempering furnace

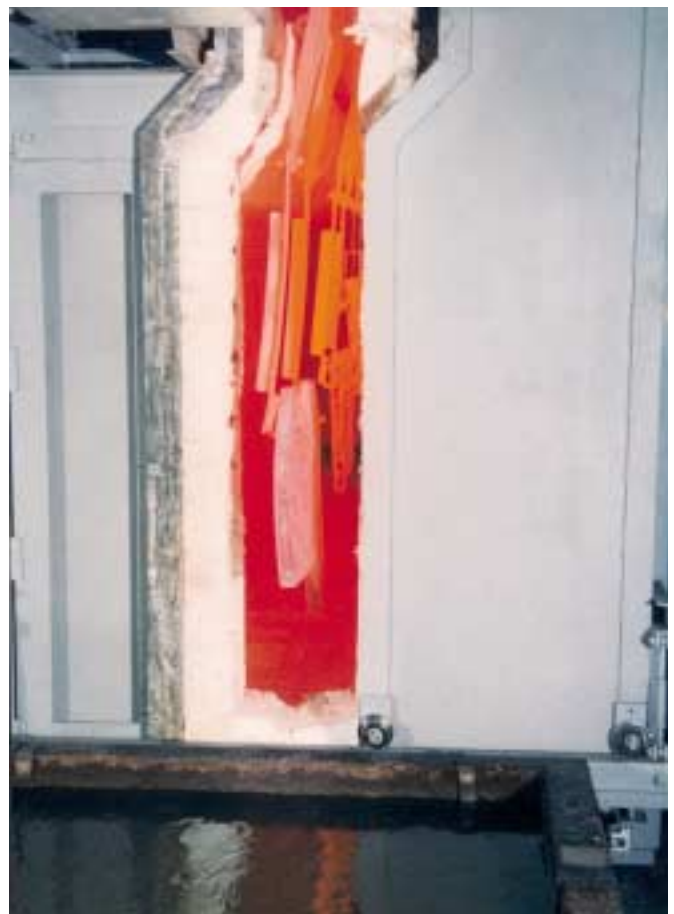


BILD 3: Härteofen mit aufgeheizten Verschleißteilen, im Vordergrund das Tauchbecken

FIGURE 3: Hardening furnace with heated wear parts; the dipping tank is in the foreground

Jahre 1925 produzierte das Unternehmen über 5 000 Mühlenwände. Die Produkte werden kontinuierlich verbessert, neue Ideen schnell und marktnah umgesetzt. Weitere Produktionsstätten befinden sich in Liezen, Österreich (Sichterfertigung und Gießerei) und in Mezzomerico, Italien (Herstellung von Mahlkugeln).

Christian Pfeiffer ist ein seit vielen Jahren international ausgerichtetes Unternehmen mit eigenen Büros in USA, Bolivien und Singapur. ■

In the last step – the quality control – every individual component is then checked in accordance with the associated specification. The main emphasis here is on dimensional accuracy, hardness and freedom from cracks.

The optimization and modernization of the production line described here was only possible thanks to a long tradition in plant construction and the experience acquired over a period of time. Christian Pfeiffer applied for the first patent for a mill diaphragm back in 1930. Since it was founded in 1925 the company has produced over 5000 mill diaphragms. The products are being continuously improved, and new ideas are implemented rapidly to meet market requirements. There are other production sites located in Liezen, Austria (separator manufacture and foundry), and in Mezzomerico, Italy (foundry for of grinding balls).

Christian Pfeiffer has been an international company for many years, and has its own offices in the USA, Bolivia and Singapore. ■