



Ein hartes Stück Arbeit

Über 7000 km reiste ein 21-Tonnen-Zahnrad um in Bochum gehärtet zu werden

Holger Seybold

Europas größte Anlage zum Schutzgashärten steht in Bochum-Riemke. Mit 5,2 m Durchmesser und 5,0 m Höhe schluckt der Ofen riesige Bauteile am Stück, Zahnräder können darin sogar vertikal gehärtet werden und bleiben dadurch äußerst maß- und formstabil. Grund genug für einen amerikanischen Getriebehersteller sein 21-Tonnen-Zahnrad auf die lange Reise zu schicken. antriebstechnik war beim Abschrecken live dabei.

Kaum zu glauben, aber für den amerikanischen Getriebehersteller Horsburgh & Scott aus Cleveland, Ohio, ist es wirtschaftlich sinnvoll, ein 21-Tonnen-Zahnrad nicht im eigenen Land, sondern im über 7000 km entfernten Bochum-Riemke härten zu lassen. Das angelieferte Stirnrad mit 3 m Durchmesser und einer Zahnbreite von 781 mm ist bereits das zweite seiner Art. Das Erste verzog sich beim Härten in den

USA so stark, dass es nicht mehr zu gebrauchen war. Deshalb beschlossen die Amerikaner, das nächste gute Stück der Härtereise Reese Bochum GmbH anzuvertrauen.

„Als Spezialist für die Wärmebehandlung großer Bauteile haben wir in den vergangenen Jahren immer am Rande unserer Kapazitäten gearbeitet. Um unseren technologischen Vorsprung zu halten und auszubauen, mussten wir den Schritt zur Ent-

wicklung einer neuen Großofenanlage wagen, für die es bisher keine Vorbilder gab.“ kommentiert Geschäftsführer Dipl. Ing. Gerhard Reese (Bild 5) seine frühen Überlegungen.

Geringere Schleifkosten durch vertikales Härten

Zwischenzeitig investierte das Unternehmen insgesamt rd. 23 Mio. Euro in die neue 4 000 m² Werkshalle und betreibt darin die europaweit größte Anlage zum Schutzgashärten. Der Ofen mit einem Durchmesser von 5,2 m und einer Tiefe von 5,0 m ist eine Spezialanfertigung, die in Kooperation mit der Firma Rohde entwickelt wurde. Er nimmt bis zu 100 t Material auf, so dass gleichzeitig mehrere Chargen auf mehreren Changiergestellen erhitzt werden können. Auf diese Weise sind selbst große Mengen in kurzer Zeit zu bewältigen. Limitiert wird das Gewicht eines einzelnen Bauteils lediglich durch die vorhandene Krananlage mit maximal 50 t Lastkapazität.

Um dieses große Volumen an Material auf Temperatur zu bringen bedarf es einer überaus potenten Heizung. Allein die 24 in der Ofenwand verteilten Gas-Brenner produzieren durch sanfte katalytische Verbrennung eine Heizleistung von zusammen 1 920 kW, eine Elektro-Zuheizung im Boden steuert rund 140 kW hinzu. In der Summe reicht das aus, um den Heizleistungsbedarf von ca. 300 Einfamilienhäusern (Neubau, ca. 100 m², alleinstehend, 4 Personen) zu decken. Zusammen mit den benötigten

Schutzgasen liegen die Kosten für eine Stunde Betrieb unter Last zwischen 300 und 400 Euro, oder hochgerechnet zwischen 7 200 und 9 600 Euro pro Tag.

Öfen mit einem solch großen Durchmesser gab es auch vorher schon, neu ist jedoch die enorme Tiefe. Darin können empfindliche Bauteile wie das US-Zahnrad nun vertikal gehärtet werden. In die etablierten flacheren Öfen passen solche Bauteile nur horizontal hinein und müssen entsprechend auf Changierunterlagen unterbaut werden. Dabei kommt es zu Maß- und Formänderungen wie Planschlag, Ovalität und Konizität. Diese auftretenden Fehler müssen im anschließenden Schleifprozess mühsam korrigiert werden, bei dem die gehärtete Schicht je nach Verzugsgrad wieder mehr oder weniger abgetragen wird.

Härtet man ein solches Zahnrad hingegen vertikal, sind diese Fehler erheblich geringer. In der Folge verringert sich auch der Schleifaufwand, das spart entsprechend Arbeits- und Material-Kosten. Kunden vermeldeten um 60% geringere Schleifkosten.

Der Härteprozess

Nicht nur die richtige Lagerung im Ofen ist entscheidend, auch sonst ist das Härten eine Wissenschaft für sich und erfordert viel Sachverstand und Erfahrung. Durch gezielte Zeit- und Temperaturvariationen der Aufkohlungs-, Härte- und Anlassprozesse lassen sich die Werkstoffeigenschaften nach gewünschtem Ziel optimieren. Und genau darin besteht die „Kunst des Härten“.





Bild 1: Die Heizleistung des Ofens von 2060 kW könnte 300 Einfamilienhäuser ausreichend mit Wärme versorgen



Bild 2: Während des Aufkohlens werden Materialproben in den Ofen verbracht, um die Atmosphäre zu kontrollieren



Bild 3: Das 21 t-Zahnrad aus den USA verweilt zur Anreicherung der Randschicht mit Kohlenstoff über sechs Tage lang im Ofen



Bild 4: Im Abschreckbecken mit 320 000 Liter Spezial-Härtöl erhält die angereicherte Randschicht ihre endgültige Härte

Die zu härtenden Bauteile werden zu Beginn gründlich gereinigt. Diejenigen Bereiche des Werkstücks, die nicht gehärtet werden sollen, erhalten einen Anstrich mit kupferhaltiger Härteschutzpaste. In die so präparierten Stellen kann später der Koh-

lenstoff nicht eindringen, in der Folge sind diese Areal vom Härteprozess ausgenommen und bleiben weich. Anschließend kommen die Bauteile auf Changiergestelle. Auf ihnen werden die Teile mithilfe einer Krananlage in den Ofen verbracht und aufgeheizt. Nun beginnt das Aufkohlen. In dieser Zeit wird eine ganz bestimmte Kohlenstoff-Schutzgas-Atmosphäre eingestellt. Der Kohlenstoff diffundiert dabei in die Randschichten des Bauteils hinein, mit Ausnahme der zuvor geschützten

Flächen. Zaim Alili, Leiter des Qualitätsmanagements bei Reese, erklärt: „Ein Online-Diffusionsrechner steuert dabei kontinuierlich die genaue Gas-Zusammensetzung. In Abhängigkeit vom Werkstoff und der Legierungselemente ermittelt er die benötigte

den Proben. Dazu werden Metallstreifen für 20 Minuten in den Ofen verbracht (Bild 2; oben), die währenddessen Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufnehmen. Anschließend werden die Streifen verbrannt und dabei der zuvor aufgenommene Kohlenstoffgehalt analysiert. Das USA-Stirnrad verweilt rund 150 Stunden – umgerechnet mehr als sechs Tage – im Ofen, um die gewünschte Diffusionstiefe zu erreichen. Abschließend wurde es auf die werkstoffgerechte Härtetemperatur von 820°C (Austenitphase) gebracht. Nach Abheben des Ofendeckels transportierte die Krananlage das Rad zum Abschrecken in das nebenliegende Ölbad (Bilder oben; Nr. 3 und 4). Durch den Temperatursturz entsteht im kohlenstoff-angereicherten Stahl ein martensitisches Gefüge, das sich durch eine hohe Härte auszeichnet.

Zeit und berechnet den dazugehörigen C-Pegel-Verlauf.“ Aber nicht nur die Gaszusammensetzung sondern auch die Verteilung innerhalb des Ofens ist ein entscheidender Faktor, damit sich die Bauteile gleichmäßig mit Kohlenstoff anreichern. Das gilt ebenso für die Temperatur, die sich laut Herrn Alili an jedem Punkt im Ofen innerhalb eines Toleranzbereichs von ±5°C bewegt. Zur zusätzlichen Kontrolle entnehmen die Mitarbeiter in regelmäßigen Abständen

teöl nur gering von zuvor 40°C auf knapp über 50°C erwärmt. Es durchströmt zudem ständig eine Filteranlage, die Fremdstoffe herausfiltert. Alle paar Monate wird das Öl beim Hersteller analysiert und mit Additiven nachdosiert, damit es seine typischen Eigenschaften beibehält. Das Rad bleibt für rund 6 bis 8 Stunden im Ölbad, bevor es in einem Reinigungsdurchgang vom Öl befreit und anschließend zum „Anlassen“ wieder in einen Ofen verbracht wird. Bei rund 170°C verweilt es dort weitere 16 Stunden. Währenddessen reduzieren sich innere Spannungen, die sich durch eine nicht ganz vollständig martensitische Umwandlung ergeben haben. Weitere Behandlungsschritte wie Strahlen und Konservieren erfolgen je nach Kundenwunsch. Das USA-Zahnrad wird unbearbeitet für den Versand fit gemacht.

Eine Materialprobe, die alle Härteprozesse zusammen mit dem Werkstück durchläuft, gibt am Ende genauen Aufschluss über den erreichten Härtegrad. Die vom Kunden geforderten Parameter wurden jedenfalls in Gänze erreicht.

Neue Dimensionen im Maschinenbau

Die Möglichkeiten der neuen Härteanlage beschert dem Bochumer Unternehmen nicht nur neue Kundschaft aus aller Welt. „Wir schaffen für die Konstrukteure mehr Freiraum nach oben. In vielen Bereichen des Anlagenbaus“, so Gerhard Reese, „haben wir es mit immer größeren Dimensionen zu tun, wie z. B. bei der Stahlerzeugung, in Walzwerken, in der Offshoretechnik, im Schiffsbau und in der Windkraft. Da nun das Einsatzhärten von Großzahnradern und anderen Anlagenkomponenten in dieser Größenordnung möglich ist, wirkt sich dies innovativ auf die Gesamtkonstruktionen aus.“ Die Investition eröffnet der gesamten Maschinenbaubranche ganz neue Möglichkeiten in der Konstruktion der Anlagen, weil die bisherigen Möglichkeiten ei-

ner sicheren und reproduzierbaren Wärmebehandlungstechnik um einen großen Schritt erweitert wurden. Der größere Handlungsspielraum wirkt sich direkt auf die Maschinen der Zukunft aus.

Härterei Reese www.vfmz.net/1253510



Bild 5: Geschäftsführer Dipl.-Ing. Gerhard Reese investierte insgesamt rund 23 Mio Euro in Europas größte Schutzgas-Härteanlage

„Wir schaffen für die Konstrukteure mehr Freiraum, was sich innovativ auf zukünftige Konstruktionen auswirken wird.“

