

Präzisionsmaschine fürs Grobe

Qualitätssicherung im Stahlwerk mit optischer Messtechnik

Natürlich, auch die Qualität der Herstellung von Brammen und Knüppeln im Stahlwerk muss durchgehend überwacht und dokumentiert werden. Mit einer optischen Messmaschine von OGP hat Benteler nun ein Präzisionsmessgerät in seine Prozesse integriert, das hier nicht seine hohe Genauigkeit ausspielen muss, sondern Handhabungsvorteile, Geschwindigkeit und Robustheit.

Wolfgang Kräußlich

Es gibt Stahl-Werkstücke, die werden mit Genauigkeiten im Mikrometerbereich vermessen. Wenn aber man weit vorne in der Prozesskette der Stahlverarbeitung ist, dann sieht es anders aus: Dort, wo der Stahl gegossen wird, liegen die Fertigungstoleranzen von Knüppeln oder Brammen im niedrigen Millimeterbereich. Dass in der Qualitätssicherung im Lingener Stahlwerk von Benteler dennoch eine Mikrometer-fähige Messmaschine von OGP zum Einsatz kommt, hat gute Gründe. Aber der Reihe nach.

Aus Schrott Qualitätsstahl machen

Das Stahlwerk in Lingen gehört zur Division Steel/Tube der weltweit agierenden Benteler-Gruppe, die Lösungen für Kunden aus

den Bereichen Automobil, Energie und Maschinenbau bietet. Die Steel/Tube-Division entwickelt und produziert Stahl sowie nahtlose und geschweißte Qualitätsstahlrohre und bietet dabei eine hohe Fertigungstiefe entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die mit der Herstellung passender Stahlsorten und Halbzeuge im eigenen Stahlwerk beginnt.

Beim Werk in Lingen handelt es sich um ein Elektrostahlwerk, in dem der Stahl aus Stahlschrott hergestellt wird. Trotz der großen Energiemengen, die die Elektrolichtbogenöfen benötigen, gelten diese Werke als sehr nachhaltig, da durch den hundertprozentigen Einsatz von Schrott rund 75 Prozent weniger CO₂ emittiert wird als »»



Ausgangsmaterial für die Stahlproduktion bei Benteler in Lingen ist Schrott.

© Mike König Photography

bei vergleichbarem Stahl aus dem Hochofen.

Wichtigste Qualitätsmerkmale für die konzerninternen und zum Teil auch externen Kunden des Stahlwerks – die Weiterverarbeitung erfolgt überwiegend zu Rohren – sind natürlich zu allererst die Vormaterialqualität, die so genannte Analyse, sowie der Reinheitsgrad des Stahls samt entsprechender Kennzeichnung. Da die in Lingen hergestellten Halbzeuge in der Folge weiterverarbeitet werden, gibt es auch Anforderungen an die Oberflächenqualität sowie geometrische Vorgaben der Walzwerke, die die anschließende Warmumformung vornehmen. Somit sind auch dies die Merkmale, die von der Abteilung Qualitätsmanagement im Stahlwerk überprüft werden. Weitere kundenspezifische Merkmale sind fallweise möglich.

Qualität verteilt organisiert

Grundsätzlich gibt es bei Benteler eine zentrale Qualitätsabteilung, die sich um Themen wie Audits und das Managementsystem kümmert. Darüber hinaus haben die Werke jeweils eine eigene Abteilung Qualitätswesen, die alle relevanten Prozesse vor Ort organisiert, von der Qualitätsplanung über Qualitätssicherung bis hin zu Qualitätsdarlegung und Qualitätsoptimierung.

So auch in Lingen. Es gibt ein Labor zur fertigungsbegleitenden Analyse sowie ein Schlackenlabor. Ein zweiter Bereich ist die Materialprüfung, in der Geometrie und Oberfläche ebenso überprüft werden wie

die korrekte Kennzeichnung der Brammen und Knüppel. Hier wird mit der Etikettierung dann auch die endgültige Freigabe für den Kunden erteilt.

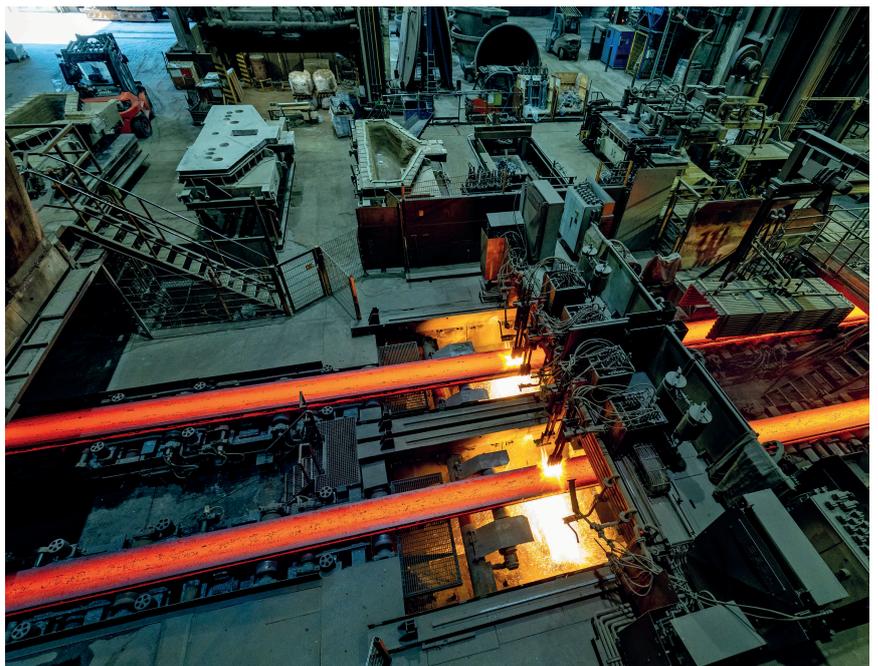
Der Schrott wird unter anderem über einen konzerneigenen Schrotthändler bezogen, die Schrottsorten sind normiert und werden entsprechend der geplanten Stahlqualität eingekauft. Dabei handelt es sich oft um Fertigungsabfälle aus Automobilwerken ebenso wie Schrott aus der Benteler-eigenen internen Recyclingkette. Es sind

Mitarbeiter der Produktion, die hier die Anlieferung visuell kontrollieren. „Die Qualitätskontrolle des Schrotts erfolgt dann mit der Probenentnahme am Elektrolichtbogenofen mittels der Analyse“, erklärt Ingo Liebenau, seit sieben Jahren Leiter Labor und Materialprüfung im Benteler-Werk. „Hier können wir dann mit einer gegebenenfalls nötigen Zugabe von Kohlenstoff oder weiteren Legierungsanteilen für die jeweilige Stahlsorte die Stahlqualität einstellen und im Prozess mit fertigungsbegleitenden Analysen überprüfen.“

Effizienter und mit mehr Daten

Der Prozess wird auch inline im Stranggussprozess mit einem Kamerasystem überwacht. In diesem Stadium bewegen sich die Temperaturen noch zwischen 1000 und 1500 Grad Celsius und der Stahl schrumpft, während er erkaltet. Die entscheidenden Merkmale der Geometrie lassen sich daher erst kontrollieren, wenn der Stahl kalt ist.

Zur Kontrolle von Geometrie und Oberfläche der Halbzeuge werden Teststücke mit einem Sauerstoffbrenner vom Knüppel abgebrannt und dann in einer Säge abgeschnitten. Die so entstandenen Proben kommen in den Messraum. Die in Lingen gefertigten Brammen sind bis zu 670 Millimeter breit und 220 Millimeter hoch, die Vierkantformate gehen bis 300 mal 230



Im Fertigungsprozess werden die Knüppel und Brammen auch von einem Kamerasystem überwacht. Die finalen Dimensionen lassen sich allerdings erst nach dem Erkalten messen.

© Mike König Photography

Millimeter und das häufigste Rundformat hat einen Durchmesser von 230 Millimeter. Die Fertigungstoleranzen liegen dabei im sehr niedrigen Millimeterbereich. Da die Proben auch immer mehrere Zentimeter dick sind, kommt man hier regelmäßig auf Gewichte von 10 bis 15 Kilogramm.

In der Vergangenheit wurde die Geometriemessung der Stahlknüppel manuell mithilfe von Messschiebern durchgeführt. Diese Methode war ausreichend genau und konform mit der IATF16949, allerdings zeitaufwendig und manchmal auch fehleranfällig. Daher wurde in einen neuen Messraum samt passender Messmaschine investiert. Marcus Rautert, bei Benteler Betriebsingenieur im Qualitätswesen und stellvertretender Qualitätsstellenleiter des Stahlwerks, beschreibt den Prozess wie folgt: „Früher mussten wir die Werte von Hand aufzeichnen, heute erhalten wir sie direkt digital. Zudem gewinnen wir durch die automatisierte Dokumentation und die große Anzahl an Messpunkten deutlich mehr Daten, was uns zusätzliche Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Prozesse liefert.“

Die Qual der Wahl

Wie kam es zu diesem verbesserten Prozess? Eine klare Anforderung war, dass das neue System zukunftsfähig sein sollte, also idealerweise berührungslos, vollautomatisch und digital. Da beim Abbrennen der Scheiben auch Stahlspritzer auf der Probe landen können, wäre eine Antastung mit Messtastern eher riskant: „Da brechen die sensiblen Spitzen schneller ab als Sie schauen können“, erklärt Marcus Rautert. Es galt also ein effizientes System zu finden, das robust ist und mehr Kapazität bei gleichem Personaleinsatz schafft.

Im Zuge des Bewertungsprozesses waren nach den ersten Recherchen noch drei Messmethoden in der Endauswahl: taktile Systeme, Lasermessmaschinen und optische Systeme. Eines der Angebote kam von der Firma Klostermann. Das Remscheider Familienunternehmen ist Messtechnik-Spezialist und Werksvertretung marktführender Messmaschinenhersteller, unter anderem OGP. Sämtliche Dienstleistungen wie Inbetriebnahmen, Kalibrierungen, Grund- und Individualschulungen sowie Lohnmesstechnik runden das Angebot ab. Die Zusammenarbeit mit Klostermann



Für die neue Messmaschine wurde eigens ein Raum eingerichtet, in dem es sauberer und temperaturstabiler zugeht als draußen im Stahlwerk.

© Mike König Photography

überzeugte Benteler von Anfang an: „Beim ersten Kontakt hat Herr Klostermann gesagt: ‚Kommt einfach mal vorbei, bringt Eure Teile mit, wir finden schon eine Lösung!‘ Also haben wir unsere 10 bis 15 Kilo schweren Proben eingepackt und sind nach Remscheid gefahren“, erinnert sich Marcus Rautert. „Es ist ja eine eher untypische Anwendung für ein Präzisionsmessgerät“, führt Inhaber und Geschäftsführer Christian Klostermann aus. „Aber wir hatten schnell eine Idee, welches Modell aus unserem Portfolio wir wie modifizieren mussten, um eine passende Lösung zu schaffen.“

Nach den ersten Gesprächen hat Klostermann dann das Stahlwerk besucht, um den Ist-Zustand zu begutachten. Dabei wurde schnell klar, dass der bisherige Messplatz für den Einsatz einer Messmaschine nicht gut geeignet war. „So ein Stahlwerk ist ja prinzipiell kein staubfreier Ort“, führt Marcus Rautert aus. „Aber es gab einen Raum, in dem früher intern gebeizt wurde und der sich als geeignet herausstellte.“ Mit Unterstützung durch das Klostermann-Team wurde dieser Raum entsprechend vorbereitet: Heizung und Klimatisierung, ein gewisser Staubschutz. „Wir haben hier immer noch keinen Reinraum, und auch die Temperatur wird einige Grad um ein Mittel variieren, aber wir wollten Bedingungen schaffen, die den Einsatz einer Messmaschine sinnvoll unterstützen“, so Rautert. Dank des optischen Messprinzips ist das ausgewählte OGP-Gerät prinzipiell nicht so temperatur-

sensibel, und da die geforderte Genauigkeit auch nicht in den Mikrometerbereich geht, sind wenige Kelvin Abweichung kein Thema. Eine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung samt höhenverstellbarer Arbeitstische war bei den Gewichten der Probestücke hier weitaus wichtiger und rundete die Modernisierung des Messplatzes ab.

Die Messmaschine im Detail

Konkret handelt es sich bei der ausgewählten Maschine um ein multisensorfähiges Standgerät in Portalbauweise, eine SmartScope CNC 500 von OGP. Diese Allroundmaschine für mittelgroße Bauteile ist mit drei verschiedenen Z-Achsen-Höhen erhältlich (200, 300 und 400 mm) und ermöglicht so einen maximalen Messbereich von 500×450×400 Millimeter. Wie erwähnt handelt es sich um eine Präzisionsmessmaschine mit einer Messgenauigkeit von 2,0 µm, genau gesagt mit 2,5 + 5L/1000 µm in XY-Richtung und 3,0 + 8L/1000 µm in der Z-Achse – per optionalem Taster oder Laser ließe sich das auf 2,0 + 8L/1000 µm verfeinern. Das Messprinzip ist optisch und das System mit einem motorisierten 12:1 Zoomobjektiv mit robustem Autofokus ausgestattet. Eine Besonderheit ist die so genannte AccuCentric-Technologie, die das Objektiv nach jedem Vergrößerungswechsel automatisch kalibriert. Darüber hinaus sind drei Beleuchtungsarten (LED-Koaxial, Profil- und Smart-Ring) standardmäßig integriert. Durchlichtsysteme und eine »»

INFORMATION & SERVICE

ANWENDER

Der Geschäftsbereich Benteler Steel/Tube entwickelt und produziert Stahl sowie normierte und maßgefertigte nahtlose und geschweißte Stahlrohre für vielfältige Anwendungen. 1955 wurde im neu erbauten Stahlwerk Paderborn–Schloß Neuhaus der erste Stahl abgegossen, 1958 ging hier die weltweit erste kontinuierlich arbeitende Strangguss-Anlage in Betrieb. 1974 nahm das in Lingen (Ems) errichtete Elektrostahlwerk den Betrieb auf, das auch heute noch Stahl für die unternehmenseigenen Warmrohrwerke sowie für externe Kunden fertigt. In Lingen schaffen rund 260 Mitarbeiter heute eine Jahreskapazität von 650.000 Tonnen hochwertigem Stahls aus 100 Prozent Schrott.

ANBIETER

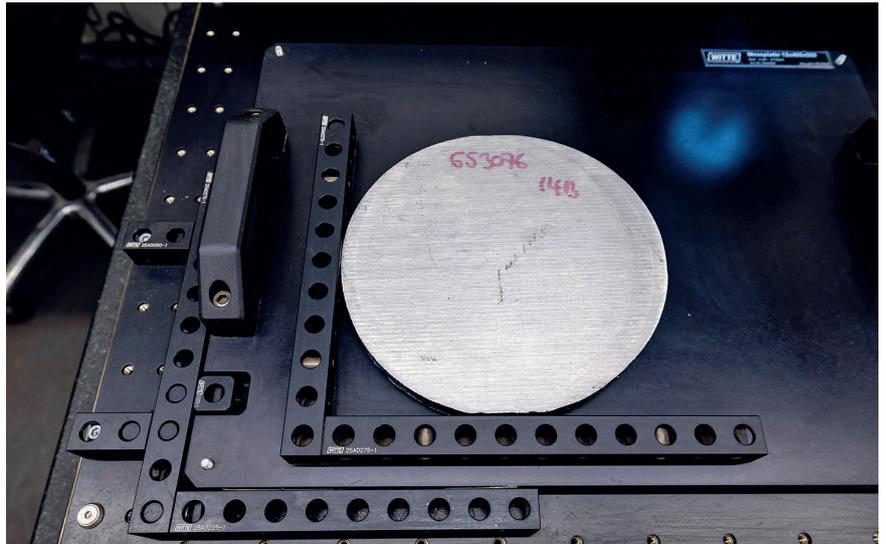
OGP (Optical Gaging Products) gehört zu Quality Vision International Inc (QVI), einem weltweit agierenden Anbieter, der seit 1945 Präzisions-Multisensormesssysteme für die industrielle Qualitätskontrolle entwickelt und herstellt. SmartScope-Systeme werden in der QVI-Unternehmenszentrale in Rochester, NY, USA, entwickelt und produziert. Mittlerweile hat sich das OGP-Angebot um Wellenmesssysteme und Multisensor-Messgeräte erweitert. Zu den OGP-Produkten gehören auch 3D-Scansysteme und Messgeräte zur Unterstützung der Großserienfertigung.

VERTRIEB UND INTEGRATION

Als Werksvertretung marktführender Hersteller verkauft Klostermann exklusiv in NRW 3D-Messmaschinen. Das Angebot umfasst taktile und optische Messmaschinen, Highspeed-Digitalisiersysteme, Verzahnungsmessgeräte sowie Röntgen und CT-Anlagen. Sämtliche Dienstleistungen wie Inbetriebnahmen, Kalibrierungen, Grund- und Individualschulungen sowie Lohnmesstechnik runden das Angebot ab.

KONTAKT

Klostermann Ingenieurbüro
und Vertriebsgesellschaft mbH
An der Hasenjagd 5
42897 Remscheid
www.klostermann.com
mail@klostermann.com
www.ogp-messtechnik.de



Die originale Glas-Auflageplatte der OGP-Maschine wurde durch eine Stahlplatte ersetzt. Die Probestücke wiegen zwischen 15 und 20 Kilogramm.

© Mike König Photography



Nach dem automatisierten Messdurchlauf werden die Daten digital gespeichert und weiterverarbeitet. Die deutlich größere Zahl an Messpunkten wird unter anderem intern zur Weiterentwicklung von Produkten und Prozessen genutzt.

© Mike König Photography

Feeder-Bestückung sind möglich, im Stahlwerk allerdings nicht genutzt.

Generell ist die automatische berührungsfreie Videomessung eine mittlerweile vielfältig bewährte und leistungsstarke Technologie. OGP hat hier eine 80-jährige Erfahrung mit einer installierten Basis von mehreren zehntausend Messsystemen. Dass die Systeme in dieser Zeit auch Robustheit gelernt haben, bestätigt Christian Klostermann: „Die OGP ist ein Arbeitstier, das keinen Reinraum mit perfekter Temperatur braucht, sie ist in der Lage auch unter

raueren Umgebungsbedingungen langfristige präzise Messungen zu erstellen. Wir haben oft Kunden, im Bereich Kunststoff oder in der Medizintechnik, da liegen die Bauteilgewichte im Bereich von Gramm oder Milligramm und die geforderte Genauigkeit im Bereich weniger Mikrometer. Dass man auf dieselbe Maschine auch Bauteile mit bis zu 65 Kilogramm auflegen kann ist schon bemerkenswert.“

Dass diese Payload ein wichtiger Faktor war, bestätigt auch Marcus Rautert: „Wir wussten anfangs noch nicht genau, wie

klein wir die Scheiben schneiden können, sodass wir in die Anfrage bei Lieferanten ein Maximalgewicht der Prüfteile von bis zu 30 Kilogramm geschrieben haben. Da sind bereits einige Anbieter rausgefallen. Wichtig war uns auch, dass man exzentrisch laden kann, weil wir die Proben in unserem Setting von links in das Spannsystem einlegen.“ Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde die standardmäßige Auflageplatte aus Glas durch eine aus Stahl ersetzt. Eine Durchlichtfähigkeit war beim gewünschten Einsatzszenario schließlich nicht gefordert.

Positive Effekte

Die automatisierte Messung auf der OGP-Maschine dauert je nach Teststück ein- bis zweieinhalb Minuten und muss nicht durchgehend vom Materialprüfer beaufsichtigt werden. Das System liefert am Ende eine komplette Dokumentation der Messung. Die größere Zahl an Messwerten war nicht kundenseitig gefordert, bietet aber ei-

nen Datenschatz, der nun vor allem intern ausgewertet wird. Die Zeitersparnis beim Messprozess können die Qualitätler bei Benteler nutzen, um mehr Zeit in ihre zahlreichen anderen Aufgaben zu investieren, etwa die Oberflächenkontrolle oder Sonderprüfungen, die sonst erst später durchgeführt werden könnten, wenn die Produktion etwas Luft lässt.

Teil des Pakets der Firma Klostermann war neben Beratung im Vorfeld auch die Schulung der Mitarbeiter an der Maschine. „Anfangs haben uns die Experten von Klostermann die Messprogramme geschrieben, aber heute haben wir hier drei Kollegen, die das System programmieren können und die auch regelmäßig Programme schreiben“, führt Rautert aus. „Diese Flexibilität ist nötig, weil wir als Besonderheit in unserem Stahlwerk sowohl Brammen, als auch Vierkant- und Rundknüppel auf der gleichen Anlage produzieren. Da wechseln schnell einmal die Anforderungen an die Messtechnik.“

Fazit

Das Beispiel aus dem Stahlwerk zeigt: Messmaschinen können nicht nur Präzision, sondern auch Produktivität. Die Einführung der OGP-Messmaschine erfolgte im Rahmen eines Kapazitätsausbaus des Benteler-Stahlwerks und hat nicht nur die Genauigkeit der Messungen erhöht, sondern auch die Effizienz des Prüfprozesses gesteigert. Das System läuft heute im 24/7-Betrieb und unterstützt das Werk in seiner kontinuierlichen Produktion. Die Kombination aus berührungsloser Messung, automatisierter Datenerfassung und hoher Flexibilität gegenüber verschiedenen Formaten sorgt dafür, dass das Stahlwerk seine Qualitätsziele präziser und schneller erreicht. Die OGP-Maschine ist somit nicht nur eine Investition in die Zukunft der Produktion, sondern trägt auch maßgeblich zur Steigerung der Produktqualität bei. ■