

voestalpine Schienen setzt auf hochgenaue Messtechnik

voestalpine relies on high-precision measurement technology

Gesteigerte Gleisperformance bei reduzierten Lebenszykluskosten – um diesen hohen Anforderungen gerecht zu werden, benötigt man eine ausgezeichnete Qualitätskontrolle bei der Erzeugung von Eisenbahnschienen. Die voestalpine Schienen GmbH setzt für die komplexen Mess- und Prüfaufgaben für ihre qualitativ hochwertigen Produkte hochgenaue Anlagen zur Oberflächeninspektion und Ebenheitsmessung im Walzwerk ein. Die neueste Anlage ermöglicht sogar das Aufspüren von Fehlerstellen bei noch heißen Oberflächen.

Andreas Gerold und
Christoph Böhm

Increased rail track performance at reduced life cycle cost – in order to meet these high expectations, outstanding quality control during the whole rail production process is very important. For the complex measurement and inspection tasks of their high-quality products voestalpine Schienen GmbH uses high-precision surface inspection and flatness measurement systems in the rolling mill. What is more, the latest system enables the detection of defects on surfaces even while they are still hot.

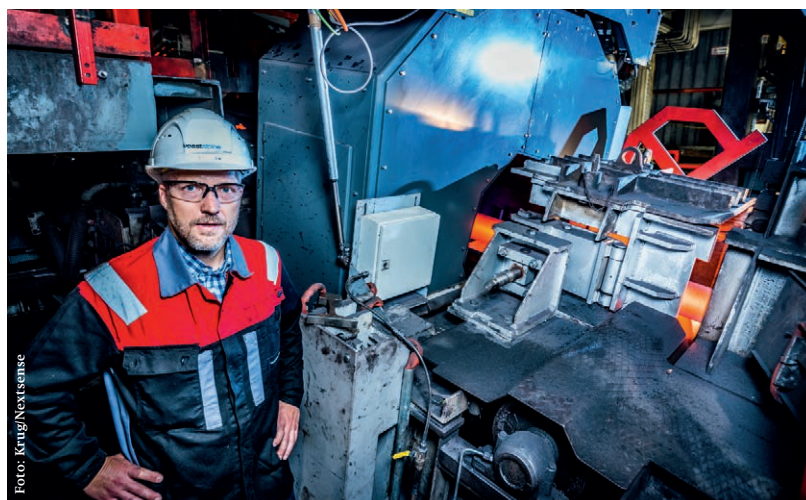
Die voestalpine Schienen GmbH am Standort Leoben-Donawitz in Österreich ist der europäische Marktführer in der Erzeugung von Eisenbahnschienen. Das erfolgreiche Industrieunternehmen repräsentiert mit seinem innovativen Walzwerk den globalen Industriemaßstab und punktet mit dem Angebot von ultralangen Schienen bis 120 m. Das Produktionsvolumen umfasst jährlich bis zu 600 000 t Schienen, die rund um die Uhr im Schichtbetrieb hergestellt werden. Die hohen Qualitätsansprüche verlangen dabei eine 100%ige Prüfung auf Fehler und Maßhaltigkeit der Schienen. Gerade bei Eisenbahnschienen sind die Qualitätsanforderungen unter anderem wegen des Ausbaus von Hochgeschwindigkeitsstrecken enorm gestiegen.

In diesem Zusammenhang ist eine ständige fachliche Betreuung und Weiterentwicklung der Prüfanlagen notwendig. Einer, der sich damit tagtäglich beschäftigt, ist Andreas Gerold, Mitarbeiter im Bereich Anlagentechnik Prüfanlagen der voestalpine Schienen GmbH in Leoben. Für das Walzwerk in Donawitz etablierte sich die österreichische Nextsense GmbH als langfristiger Partner. „Unsere Zusammenarbeit mit Nextsense geht bis in das Jahr 2001 zurück. Damals handelte es sich noch um ein Forschungsprojekt des Joanneum Research. Mittlerweile sind daraus vier Anlagen geworden – und die fünfte ist gerade in Bestellung,“ so Gerold über die Nextsense GmbH, die unter dem Markennamen „Surfiles“ stationäre

Profilmessgeräte und Oberflächeninspektionsanlagen entwickelt, produziert und vertreibt, Bild 1.

Auffinden von Oberflächenfehlern

Das weltweit einzigartige Angebot an ultralangen Schienen bis zu 120 m stellte 2001 neue Anforderungen an Prüf- und Messanlagen. Die visuelle Inspektion der Schienen durch das menschliche Auge erfüllt



1

Automatisierte Oberflächeninspektion bei einer rd. 900 °C heißen Schiene
Automated surface inspection of a rail at a temperature of about 900 °C

bei dieser Länge nicht mehr die Anforderungen an Effizienz und Genauigkeit. „Dadurch, dass die Schienen aufgrund der Länge nicht nachgedreht werden können, war es nicht mehr möglich, alle Fehler durch bloße Begutachtung beim Abgehen zu identifizieren“, so Gerold. Der Wunsch nach einer automatisierten Anlage, die das Auffinden von Oberflächenfehlern erleichtert, wurde seitens der voestalpine Schienen GmbH immer lauter. So entstand der erste Kontakt mit Mitarbeitern der Nextsense – damals noch als junge Forscher am Institut für Digitale Bildverarbeitung der österreichischen Forschungsgesellschaft Joanneum Research beschäftigt. Andreas Gerold äußert sich dazu: „Damals gab es am gesamten Markt keine Anlage, die das konnte; deshalb wandte man sich an die Forschungsgesellschaft.“ Das Ergebnis dieser Forschungs Kooperation war die weltweit erste Anlage zur Oberflächenprüfung im Kaltbereich, die entwickelt, bei der voestalpine Schienen GmbH installiert und in Betrieb genommen wurde. Das war gleichzeitig auch der Grundstein für die langjährige und erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen der sechs Jahre später von denselben Personen als Spin-off gegründeten Nextsense GmbH und voestalpine Schienen GmbH.

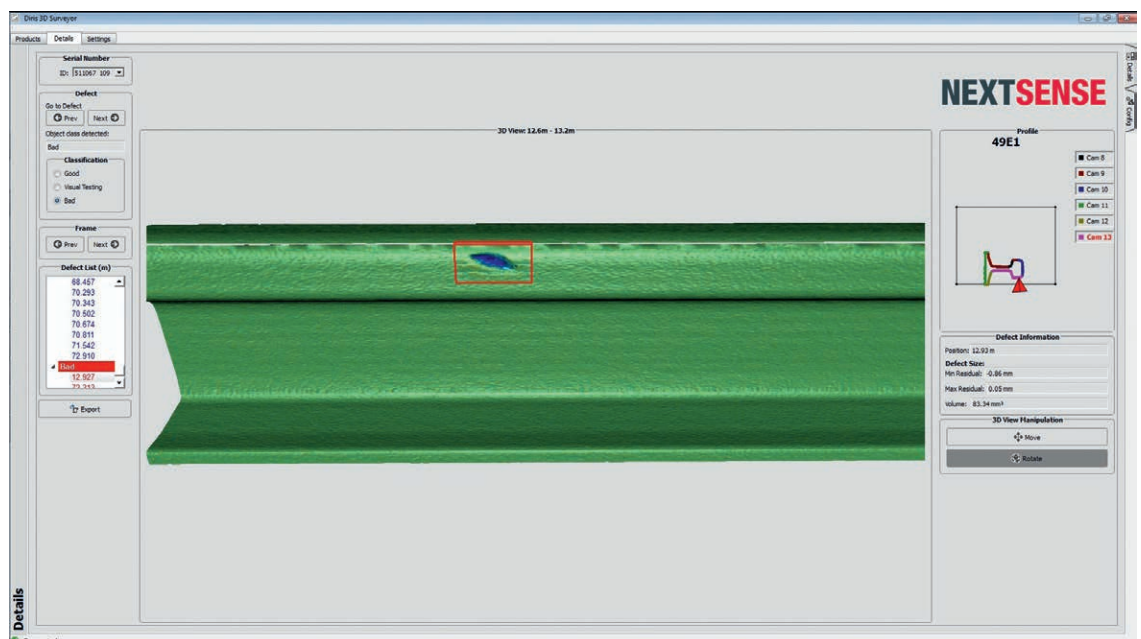
Schrittweise Integration

Die erste Oberflächeninspektionsanlage von Nextsense basierte damals auf dem „Shape from Shading“-Messverfahren, bei dem aus Helligkeitsverteilungen in Bildern die 3-D-Oberflächenstruktur berechnet wird – noch vor 15 Jahren ein Quantensprung in der Messtechnik. Dadurch konnten erstmals Oberflächenfehler eines Walzgutes vollautomatisch detektiert werden. Die Anlage ist mittlerweile schon über 15 Jahre erfolgreich in Betrieb und wurde durch mehrere Updates

zunehmend an die individuellen Anforderungen der voestalpine Schienen GmbH angepasst. So wurde beispielsweise auf eine komplette LED-Beleuchtung umgestellt, die mit mehr als 1 100 strahlenden LEDs (Light Emitting Diode) in rot und blau selbst kleinste Fehler einer Schienenoberfläche sichtbar machen. Ein anderes Beispiel zeigt die weitläufige Integration der Anlage im Walzwerk – die Ergebnisse werden heute nicht mehr nur im Prüfzentrum selbst verwendet, sondern sogar im später folgenden Prozess des Richtpressens in Nachprüfstationen integriert. Dort ist mittlerweile auch die Rollgangsteuerung der Richtpressen mit den Fehlerpositionen gekoppelt. „Diese Anlage kann man sich gar nicht mehr wegdenken. Sie wurde so gut in unseren Produktionsprozess und unser Materialflusssystem integriert, dass ein Austausch unmöglich wäre“, so Gerold.

Erweiterung auf heiße Oberflächen

Im Frühjahr 2016 wurde eine zweite Anlage zur Oberflächeninspektion angeschafft, die Fehler nun auch schon im heißen Zustand der Schienen und somit bereits direkt nach dem Walzprozess erkennt. „Der klare Vorteil liegt darin, dass die Oberflächenqualität in einer früheren Phase sichergestellt werden kann, womit Fehlproduktionen leichter verhindert werden können“, äußert sich Gerold über die neue Anlage namens „DIRIS 3D Hot“. Es ist somit nicht mehr notwendig, für die Inspektion auf das Abkühlen des gewalzten Werkstücks zu warten, sondern man kann direkt im Walzprozess Fehler wie Schneider, Riefen, Walzüberleger oder Schuppen erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten, Bild 2. „Der Vorteil ist, dass die Fehlerbehebung zeitnah nach der Produktion erfolgen kann. Dadurch kann das Ausbringen erhöht werden“, so Gerold weiter.



2

Die Software von Nextsense visualisiert Walzfehler in Echtzeit

Software from Nextsense displays rolling defect in real time

Der bis dahin vorherrschende visuelle Prüfprozess durch das menschliche Auge gestaltete sich zudem bisher als sehr aufwendig und schwierig. Mit der neuen Anlage ist aufgrund von optischer Messtechnik eine 100%ige Abdeckung und eine einfachere Kontrolle möglich. „Sie stellt eine enorme Unterstützung für den Kontrolleur dar – er sieht einen Fehler hochauflösend am Bildschirm und kann ihn daraufhin spezifisch begutachten“, so Gerold über das „DIRIS 3D Hot“-System.

Kontaktfreie Technik

Der Hauptunterschied zur kalten Oberflächeninspektionsanlage liegt in der eingesetzten Technik, dem Laserlichtschnitt. Auf Basis dieses Verfahrens können nun auch glühende Oberflächen vermessen werden. Durch die Projektion von mehreren Laserlinien auf das Langprodukt wird das Oberflächenprofil mit mehreren Highendkameras erfasst. Neben einer Fehlergrößendetektion erfolgt dabei auch eine Fehlertiefendetektion. Die Sensoren sind ringförmig um das aufzunehmende Profil angeordnet, wobei die Schienen während der Inspektion das Zentrum des Ringes durchlaufen. Die Struktur wird mit einer Auflösung von wenigen 1/10 mm gescannt und digital verarbeitet. Pro Schiene fallen dabei riesige Datenmengen von mehreren Gigabytes an Bilddaten an, die dann binnen weniger Sekunden in einem Rechencluster ausgewertet werden. Walzfehler können so schnell und zuverlässig gefunden werden, Bild 2. Diese automatisierte Fehlererkennung erlaubt auch die Klassifizierung der Fehler bzw. Oberflächenstrukturen. Alle Informationen werden auf einem Server in einer SQL-Datenbank gespeichert, womit vollständige Qualitäts- und Fehlerlisten direkt von dort abgefragt werden können.

Die Konstruktion der Anlage wurde schwenkbar gestaltet, damit auch schwer ersichtliche Bereiche optisch erfasst werden können, wie beispielsweise die Übergangsbereiche von Steg zu Kopf oder Rillen von Rillenschienen. Zusätzlich passt sich DIRIS 3D Hot über die Laufzeit hinweg auf die Fehlerspezifikationen des Betriebes an. Die Anlage wird somit nicht einmalig starr vorprogrammiert, sondern erlaubt auch eine flexible Weiterentwicklung und Anpassung auf individuelle Fehler und Oberflächenstrukturen. „Die Anlage wurde spezifisch auf unsere Produktionsanforderungen abgestimmt und nimmt eine Vorreiterrolle ein. Etwas Vergleichbares gibt es am gesamten Markt nicht“, so Gerold.

Prozessintegrierte Prüfsysteme

Einige Schritte weiter in der Produktion, im Prozess des Richtpressens, kommen weitere Anlagen der Firma Nextsense zum Einsatz. Zwei Endengeradheitsmessanlagen (FMGs) werden zur Optimierung der Schienenebenheit eingesetzt und bieten die einzigar-



Foto: Krug/Nextsense

3

Messanlage zur Endenanalyse

Measurement system for the flatness analysis of the rail ends

tige Möglichkeit, die Ebenheit der Enden vollständig zu bestimmen, Bild 3. „Das Problem liegt darin, dass man die letzten 5 m bei konventionellen Systemen nicht mehr messen und somit auch nicht mehr richten kann. Entweder müsste man sie abschneiden oder händisch mit Linealen arbeiten. Das ist natürlich eine sehr zeitaufwendige und anstrengende Arbeit, die jetzt von den FMGs übernommen wird“, so Gerold. Aufgrund der Laserlichtschnitttechnik und komplexen mathematischen Algorithmen der Firma Nextsense kann auf händische Überprüfungen verzichtet werden. Neben der horizontalen Geradheit wird auch die vertikale Geradheit der Schienenenden ermittelt. Zur Datenevaluierung und Visualisierung verwenden die Systeme Ebenheitsgraphen mit Klassifizierungslinien und detaillierten Taltiefenanzeigen. Eine Farbkodierung, entsprechend eingestellter Prüfnormen, stellt die Ergebnisse übersichtlich dar.

Erfolgreiche Zukunftsaussichten

Die voestalpine Schienen GmbH ist bestrebt, weiterhin ihre Produkte zu verbessern und weiterzuentwickeln. Aus diesem Grund wird unter Hochdruck daran gearbeitet, auch zukünftig bei Mess- und Prüfaufgaben „one step ahead“ zu sein. Aber nicht nur die voestalpine Schienen GmbH hat einiges vor in der Zukunft, auch die Nextsense GmbH plant weitere Innovationen.

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Gerold, Anlagentechnik Prüfanlagen, voestalpine Schienen GmbH, Leoben, Österreich; Dipl.-Ing. (FH) Christoph Böhm, Marketing Manager, Nextsense GmbH, Graz, Österreich. christoph.boehm@nextsense.at