

Verwechslung ausgeschlossen?

Identifikation von Stahlprodukten mit Optical Character Recognition

Produktions- und Logistikprozesse sind eng miteinander verknüpft. Denn nur bei einer optimierten Logistik kann der Produktionsprozess strukturiert ablaufen. Voraussetzung dafür ist die lückenlose Materialflussverfolgung. Dass dies auch in Stahlwerksanlagen mit hohen Temperaturen und einer rauen Umgebung funktioniert, sorgt ein Hersteller, der maßgeschneiderte Systeme für die Identifikation von Coils, Brammen und Grobblechen anbietet.

© rajivti/photocase.com

Die optimierte innerbetriebliche Logistik ist ein wesentlicher Bestandteil eines qualitativ hochwertigen Produktionsprozesses. Die Frage „Wo befindet sich das Material in diesem Augenblick?“ kann entweder durch eine lückenlose Materialverfolgung beantwortet werden, oder durch die Identifikation von Materialstücken an wichtigen Punkten im Produktionsprozess. Ersteres erfordert die Überwachung aller Transportmittel der Fertigungsanlage und ist entsprechend aufwendig.

Bei der zweiten Variante erkennen Systeme durch das Lesen von Codes, RFID-Tags oder Klarschrift, welches Materialstück sich an der entsprechenden Identifikationsstation befindet. Voraussetzung dafür ist die Markierung des Materials mit einer maschinell lesbaren Identifikation. Stahlwerksanlagen stellen hier besondere Anforderungen, denn das Material hat oft eine sehr hohe Temperatur, eine problematische Oberflächenbeschaffenheit und das Umfeld ist extrem rau. Um Verwechslungen zuverlässig zu vermeiden, muss das Material unmittelbar nach der Erzeugung (also nach dem Gieß- bzw. Walzvorgang) gekennzeichnet werden. Die weitverbreitete Barcode- oder RFID-Kennzeichnung lässt sich hier aufgrund der hohen Materialtemperatu-

ren (800–1.100°C) nicht einsetzen. Deshalb erfolgt eine Kennzeichnung meist durch Farbmarkierung oder Stempelung.

Die automatische Identifikation dieser Kennzeichnungen war lange Zeit unmöglich. Bedingt durch die dynamische Entwicklung der industriellen Bildverarbeitung können inzwischen jedoch OCR-Lösungen realisiert werden, die in ihrer Zuverlässigkeit an die Identifikationsergebnisse von Barcodelesern heranreichen. Insbesondere für farbmarkierte Materialkennzeichnungen liegen gute Erfahrungen vor. Eine zusätzliche Sicherheit lässt sich erreichen, wenn die farbmarkierte Klarschrift-Kennzeichnung mit einem 1D- oder 2D-Code ergänzt wird.



Angepasste Hardware und Software

Ein Kamerasystem zur Identifikation von gut sichtbaren Kennungen ermöglicht eine ständige Qualitätskontrolle und permanente Inventur der Materialien. Die Herausforderung besteht nicht nur darin, hohe Identifikationsraten zu erreichen, sondern auch eine schnelle Installation zu gewährleisten, die den Produktionsprozess kaum beeinflusst.

In Stahlwerksanlagen herrschen hohe Temperaturen und eine hohe Staub- und Vibrationsbelastung. Die LogoTek-Hardware besteht daher aus hochwertigen Industrie-Kameras in strapazierfähigen Schutzgehäusen, oft mit integrierter Kühlung und Luftspülung. Zum Identifikationssystem gehören weiterhin verschiedene Beleuchtungsmittel wie Blitzlampen oder Halogen-Quecksilberdampf lampen, ebenfalls in gekühlten Gehäusen, sowie Beleuchtungssteuerungen für die Blitzlampen. Den Kern des Systems bilden Bildverarbeitungs-PCs mit hoher Leistung (Quad Core Pentium) in robusten Industriegehäusen. Die Bildver-

◀ Identifikationsstation für farbmarkierte Vorblöcke mit Kamera, Blitzbeleuchtung und Beleuchtungscontroller

arbeitssoftware bietet die Möglichkeiten für Fernwartung und Systemchecks. Störungen wie der Ausfall von Blitzlampen werden damit schnell erkannt.

Zeichentraining für neuronale Netze

Die für die Identifikation von Stahlprodukten verwendeten Bildverarbeitungsalgorithmen müssen unabhängig von wechselnden Beleuchtungsbedingungen arbeiten und äußerst robust in Bezug auf Detailveränderungen der Markierung (z.B. dünne oder fette Schrift) sein. Voraussetzung für zuverlässige Lese-Ergebnisse ist ein optimales Training der simulierten neuronalen Netze auf den Zeichensatz. Das Zeichentraining wird von LogoTek durchgeführt und ist ein einmaliger Prozess, bei dem es darauf ankommt, alle vorkommenden Variationen in der Ausprägung der Schriftmerkmale zu erfassen. LogoTek hat die für die industrielle Schrifterkennung erforderlichen Algorithmen in das Bildverarbeitungs-Framework IPA integriert. Hier stehen umfangreiche Funktionen für Kamera-Ansteuerung und Visualisierung zur Verfügung.

Eine wesentliche Verbesserung der Leserate wird durch einen Echtzeit-Abgleich der gerade gelesenen Markierung mit der Datenbank aller aktuell gültigen Markierungen erreicht. Die Anzahl tatsächlich verwendeter Kennungen ist in der Praxis erheblich kleiner als die Menge aller theoretisch möglichen Zeichenkombinationen. Der Trick besteht also darin, unmögliche bzw. bekanntermaßen nicht vorkommende Markierungen als Identifikationsergebnisse auszuschließen. Die Bildverarbeitungssoftware kommuniziert deshalb ständig mit einem Datenbankserver (MS SQL-Server oder Oracle), auf dem alle produzierten Materialidentifikationen gespeichert sind.

Realisierte Systeme erreichen ohne Datenbankkorrektur Leseraten von 92–99%. Die Schwankungen sind auf die wechselhafte Qualität der Markierungen zurückzuführen, welche durch unterschiedliche Farbbeschaffenheit und den Wartungszustand der Maschinen verursacht werden. Durch Einführung des server-basierten Korrekturverfahrens (Datenbank-Abgleich) können die Leseraten auf einem hohen Niveau von annähernd 100% stabilisiert werden.

Anwendungsbeispiel: Identifikation von Coils

Coils sind aufgewickeltes Stahlband und entstehen als Ergebnis eines Warm- oder Kaltwalzprozesses. Insbesondere kalt-



Das IPA-Framework von LogoTek mit OCR, Kamera-Steuerung, Kontroll-, Kommunikations- und Archivierungsfunktionen

gewalzte Coils haben einen hohen Wert, weshalb Materialverwechslungen vermieden werden sollen. Wird auf dem Kaltwalzgerüst ein falsches Coil verarbeitet, kann dies hohe Folgekosten bis hin zu Schadenersatzforderungen von Kunden nach sich ziehen. Deshalb werden die Coils im Zulauf des Walzgerüsts manuell überprüft – ein aufwändiger und trotzdem mitunter fehlerbehafteter Vorgang.

Eine Lösung stellen automatische Identifikationssysteme von LogoTek dar: Eine Kamera nimmt vor dem Walzgerüst Bilder der Coils auf. Die auf dem Material befindliche farbige Klarschriftmarkierung wird identifiziert und an das Fertigungsleitsystem gemeldet. Bei einer Verwechslung wird der Anlagenbediener gewarnt, und das Material kann ins Lager zurückgeführt werden.

Anwendungsbeispiel: Identifikation von Vorblöcken

Bei Vorblöcken (Blooms) handelt es sich um sog. Langprodukte, welche eine Vorstufe zur Herstellung von Stabstahl und Draht bilden. Die Vorblöcke werden zu diesem Zweck in einem Warmwalzwerk gewalzt. Um das Material auf die erforderliche Temperatur von ca. 1.000°C zu bringen, durchlaufen die Blöcke einen Ofen. Die Beschickung des Ofens erfolgt mit Kranen über ein Übergabe-Bett. Hier kann es zu Materialverwechslungen kommen, die sich durch ein automatisches Identifikationssystem zuverlässig vermeiden lassen. Problematisch in diesem Fall sind die Umgebungsbedingungen. An dieser Stelle hat das Material Temperaturen von bis zu 800°C, es ist extrem staubig und die mechanischen Be-

lastungen durch Vibrationen sind enorm. LogoTek-Systeme bewähren sich auch unter diesen Bedingungen.

Schlüsselfertiges Gesamtsystem

LogoTek bietet die hier vorgestellten Systeme als Komplettlösungen mit Markiermaschinen und Identifikationsstationen an. Neben der eigentlichen Bildverarbeitung gehört auch das gesamte System-Engineering einschließlich des mechanischen und elektrischen Designs zum Leistungsumfang. Die Material-IDs werden mit Farbmarkiermaschinen aufgesprüht oder mit Stempelmaschinen in den heißen Stahl gestanzt. Für die Prozessvisualisierung der Markiermaschinen wird eine spezielle HMI-Software eingesetzt, in welche die Anzeige von Identifikationsresultaten integriert ist. Zum Lieferumfang gehört optional auch ein Server mit einer Material-Datenbank, in der die aktuellen Identifikationsergebnisse abgespeichert werden. Die Systeme haben sich im Produktiveinsatz bewährt, und für viele Kunden ist inzwischen eine Produktion ohne automatische Materialidentifikation kaum noch vorstellbar.

► **Autoren**
Dipl.-Ing. Matthias Knoke, Geschäftsführer
Dipl.-Inf. Sylvio Herrmann, Leiter des Bereichs Bildverarbeitung

► **Kontakt**
LogoTek GmbH, Marktweidenfeld
Tel.: 09391/91823-0
Fax: 09391/91823-30
info@logotek-gmbh.de
www.logotek-gmbh.de