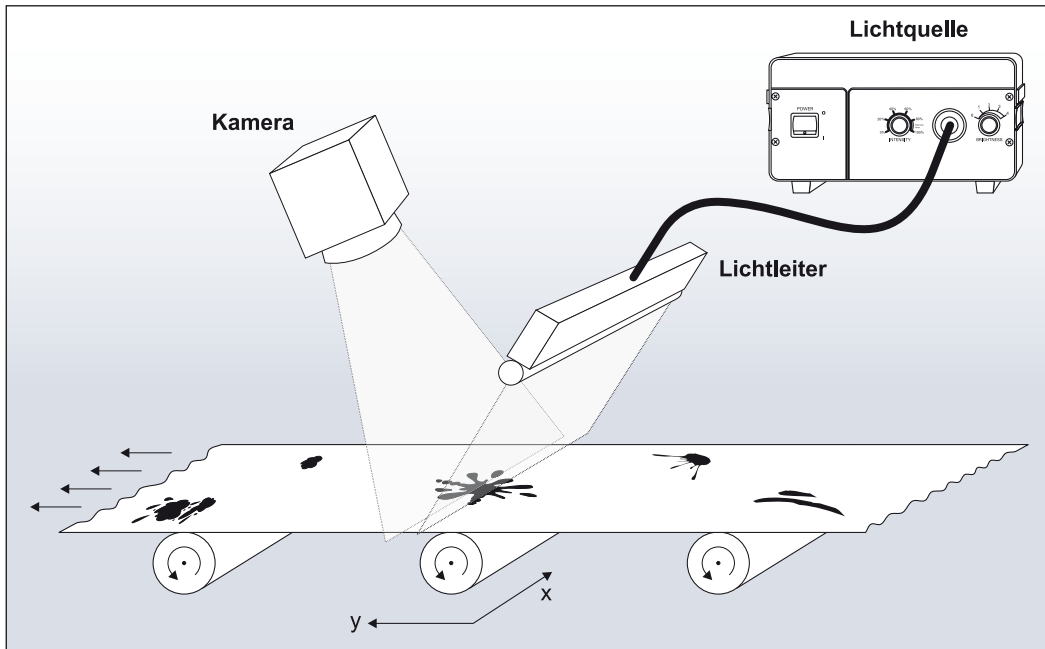


Line Scan Bar - Der Scanner für die Industrie



Prinzipieller Aufbau eines Bahninspektionssystems mit einer Zeilenkamera

Prüfungsablauf

Die zu prüfenden Produkte werden in der Industrie oft auf linear bewegten Bändern durch die Fertigung transportiert. Häufig sind Zeilenkameras daher über oder unter diesen Bändern montiert, so dass die Zeilenkameras zeilenweise Bilder der bewegten Objekte aufnehmen kann. Diese Zeilen werden dann zu einem „Endlosbild“ aneinandergereiht, das für die Auswertung verwendet wird. Der Ausgleich von Geschwindigkeitsunterschieden des Prüfobjekts, die z. B. durch Schwankungen im Antrieb eines Transportbandes entstehen können, wird in der Praxis meist durch Inkrementalgeber erreicht, die mit der Antriebseinheit gekoppelt sind. Aufgrund der optischen Eigenschaften von Zeilenkameras ist immer ein gewisser Mindestabstand zwischen Kamera und den Prüfobjekten erforderlich, der nicht selten in der Größenordnung von 2 Metern liegt. Wegen des zur Verfügung stehenden Bauraums oder wegen möglichen Vibrationen an der Anlage kann dies in gewissen Fällen problematisch sein.

Scanner gehören im Büro und im privaten Gebrauch schon lange zum Standardwerkzeug, um Gedrucktes zu digitalisieren – fast jeder Drucker liefert diese Funktion heute wie selbstverständlich mit. Doch in der Industrie waren sie bislang nur Insidern bekannt. Mit seinen Line Scan Bars hat Mitsubishi Electric diese grundlegende Technik auch für die Produktion einsetzbar gemacht.

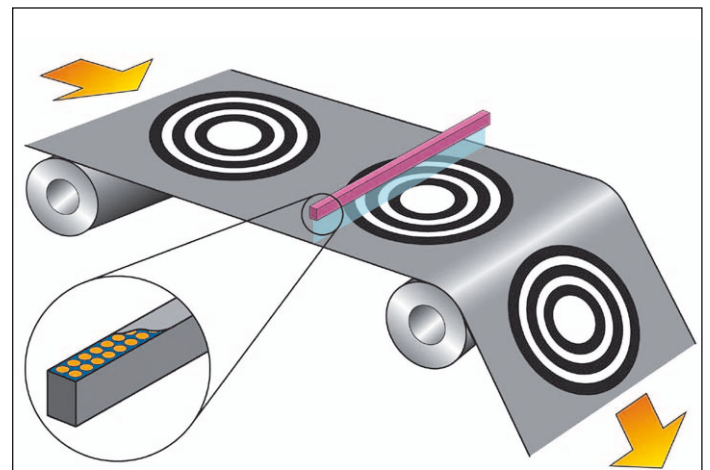
Die prinzipielle Funktionsweise ist bekannt: Übliche Scanner erfassen die Bilder zeilenweise und setzen diese einzelnen „Bildstreifen“ zu einem Gesamtbild zusammen. In industriellen Anwendungen ist das Prinzip der zeilenweisen Bildaufnahme ebenfalls schon einige Jahre im Einsatz und wird dort über Zeilenkameras realisiert. Geeignete Prüfobjekte für diese Technologie sind flache Endlosmaterialien oder Bahnware, die auf Fehler analysiert werden soll. In der Regel erfordern solche Zeilenkamerasysteme eine zusätzliche Beleuchtungseinheit, die das Objekt mit intensivem Licht auf einem schmalen Streifen ausleuchtet, der von der Zeilenkamera aufgenommen wird. Diese Kameras haben eine oder mehrere Zeilen lichtempfindlicher Bildpunkte, die bewegte Objekte kontinuierlich mit hoher Zeilenfrequenz abtasten.

Sensoren

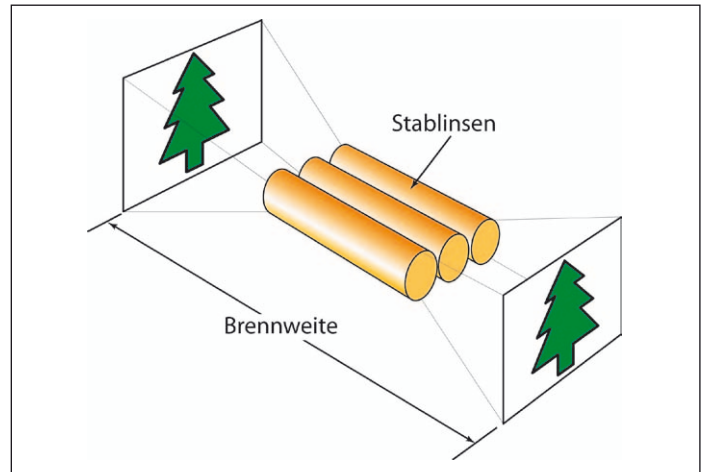
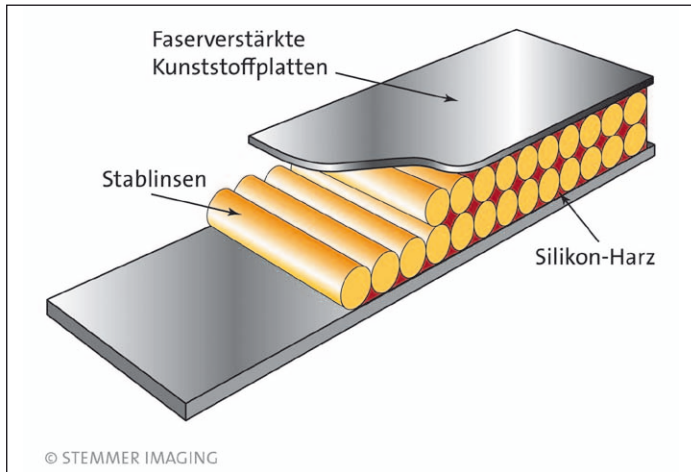
Die Sensoren von Zeilenkameras arbeiten typischerweise mit Auflösungen zwischen 512 und 16.384 Pixeln und Pixel-Kantenlängen von 7 µm, 10 µm und 14 µm. Bei sehr hohen Auflösungen kommen mit Rücksicht auf das später zu verwendende Objektiv auch Sensoren mit kleineren Pixeln zum Einsatz, da z. B. ein Sensor mit 8000 Pixeln und 10 µm Kantenlänge für eine zeichnungsfreie Abbildung ein Objektiv mit mindestens 8 cm Bildkreisdurchmesser erfordert.

Line Scan Bars als Alternative

Für industrielle Aufgabenstellungen war die in Büro-Scannern eingesetzte Technologie weder robust noch schnell genug. Mit der Entwicklung der so genannten Line



Die Nutzung von Stablinsen bei den Line Scan Bars erlaubt einen deutlich kürzeren Arbeitsabstand im Vergleich zu Zeilenkamerasystemen



Die kompakte Bauweise der Line Scan Bars wird durch das Eingießen der Stablinsen in Silikon-Harz erzielt

Stablinsen bilden Prüfobjekte im Maßstab 1:1 ab und ermöglichen so die Aufnahme von nahezu verzerrungsfreien Bildern

Scan Bars hat Mitsubishi Electric Europe vor einigen Jahren jedoch bereits eine praktikable und kosteneffektive Alternative zu Zeilenkameras geschaffen.

Die prinzipielle Funktionsweise dieser Produkte ähnelt dabei der eines Scanners. Bei den Line Scan Bars erfolgt die Bildaufnahme allerdings über eine doppelte Reihe von Stablinsen, die auf den integrierten CMOS-Sensor ausgerichtet sind. Über jede einzelne Stablinse wird ein kleiner Bereich des Prüfobjekts aufgenommen. Aufgrund einer leichten Überlappung der einzelnen Bilder entsteht auf diese Weise über die gesamte Sensorlänge ein klares, scharfes, zeilenförmiges Bild mit einer maximalen Auflösung von 600 dpi. Die Stablinsen sind auf einen optimierten Arbeitsabstand von 12 mm ausgelegt und lassen nur eine geringe Tiefenschärfe von $\pm 0,5$ mm zu. Diese Technologie eignet sich damit ausschließlich für Objekte, die eine Höhenabweichung von weniger als 1 mm aufweisen.

Vorzüge gegenüber Zeilenkameras

Im Vergleich zu Zeilenkamerasystemen sind Line Scan Bars einfacher zu installieren. Sie werden aufgrund ihres exakt definierten Arbeitsabstands von 12 mm sehr nahe über der zu prüfenden Oberfläche montiert und benötigen somit erheblich weniger Platz. Die gesamte LED-Beleuchtung und die Optik sind bereits integriert, was den Installationsaufwand ebenfalls reduziert.

Zudem ermöglichen diese Produkte die Aufnahme von nahezu verzerrungsfreien Bildern, da die eingesetzten langen Zeilensensoren die Prüfobjekte im Maßstab 1:1 abbilden.

Zu den Vorzügen der Line Scan Bars zählt außerdem ihr kompaktes Format, das die Anforderungen vor allem aus der Druckindustrie perfekt erfüllt. Bei größeren Materialbreiten können mehrere Sensoren nebeneinander angeordnet werden und erlauben so eine nahtlose Bild-erfassung über die gesamte Breite.

Geschwindigkeiten über 1200 Metern pro Minute

Für sehr hohe Prüfgeschwindigkeiten bieten aktuelle Modelle leistungsfähige Alternativen mit Breiten von 807 mm mit bis zu 19.008 Pixel und eine extrem schnelle Datenausgabe über ein oder zwei inte-

grierte CoaxPress-Schnittstellen. Mit diesen Highspeed-Modellen lassen sich Oberflächen mit enormen Geschwindigkeiten bis zum Rand hin verzerrungsfrei scannen. In der maximalen Auflösung von 600 dpi erlauben die Modelle eine Überprüfung von Oberflächen in einem Tempo von bis zu 138 Metern pro Minute. Die häufig genutzte Auflösung von 300 dpi ermöglicht zuverlässige Inspektionen bis 450 Meter pro Minute, bei 150 dpi sind sogar über 1200 Meter pro Minute realisierbar.

Vielfältige Einsatzgebiete

Typische Anwendungsbereiche für Line Scan Bars finden sich in der Druckindustrie und im Bereich der Folien- und Filminspektion, wo sie der Erfassung von Oberflächenfehlern auf Papier, Kunststofffolien,

Textilien, Banknoten und sogar der Inspektion von Hologrammen dienen.

Darüber hinaus eignen sie sich für die Oberflächeninspektion von Holz, Glas und anderen Werkstoffen und können auch als Herzstück automatisierter optischer Inspektionssysteme für gedruckte Schaltungen eingesetzt werden. Weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten finden sich unter anderem in der Elektronikfertigung, wo z. B. Leiterplatten überprüft werden können, oder auch in der Solarindustrie zur Inspektion von Solarzellen oder -wavern.

Die Verpackungsbranche ist ebenfalls ein vielversprechender Markt für Line Scan Bars: Die dort verarbeiteten Basismaterialien für Verpackungen sind häufig bahnförmig, wie beispielsweise Druckbögen aus Papier, Folien oder Aluminiumbänder. ◀



Die Line Scan Bars stellen in geeigneten Anwendungen eine praktikable und kosteneffektive Alternative zu Zeilenkameras dar



Neben der Verpackungsbranche ist die Druckindustrie ein weiterer typischer Anwendungsbereich für die Line Scan Bars von Mitsubishi Electric. (Bildquelle: Hunkeler AG)