

## Wo liegt hier bloß das Problem?

### Analyse von Qualitätsproblemen bei schnellen Prozessen in der industriellen Fertigung durch High-speed-Kameras

*Überschrittene Toleranzen, kritische Materialfehler, Standzeiten durch häufige Maschinendefekte – Probleme wie diese führen zu hohen Ausfallkosten und sind das tägliche Brot vieler Qualitätsmanager von industriellen Fertigungsanlagen. Besonders unangenehm wird die Fehlersuche, wenn solche Effekte nur sporadisch auftreten. Meist können hier jedoch flexibel installierbare High-speed-Video-Systeme mit hoher Bildrate die Ursache aufspüren und den Schlüssel zur Lösung liefern.*

#### Immer schneller, immer besser

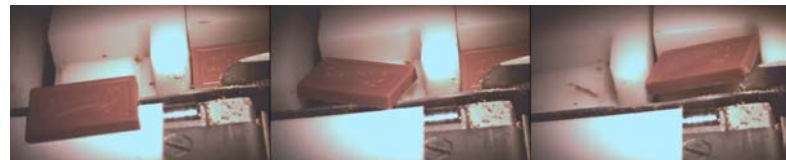
Nullfehlerproduktion bei maximaler Geschwindigkeit im 24/7 Betrieb – auf diese Anforderungen werden moderne Fertigungsanlagen ständig optimiert. Längst ist in vielen Bereichen menschliche Arbeit in der Fertigung viel zu langsam und ungenau. Der Automatisierungsgrad wächst, Maschinen zur Materialverarbeitung laufen immer schneller und auch die Handhabung und der Transport der Rohmaterialien und Produkte muss Schritt halten. Folglich sind die Prozessabläufe in vielen Fertigungsanlagen viel zu schnell, als dass man sie mit bloße Auge erkennen oder gar überprüfen könnte.

Spätestens in der Qualitätsinspektion treten dann jedoch oft genug Probleme bei den gefertigten Komponenten auf. In der einen Anlage sind hin und wieder Spritzgussteile verbogen, andernorts klebt einer von 1000 Aluminiumdeckeln nicht richtig auf dem Joghurtbecher und anderswo bereitet jede hundertste Kunststoff-Kontaktlinse mit eingerissenen Rändern einem Qualitätsmanager Kopfzerbrechen.

#### Der entscheidende Moment in allen Details

Speziell bei sporadisch auftretenden Fehlern können die Ursachen vielfältig sein. Daher ist es mit klassischen Mitteln oft beliebig schwierig die Fehlerquelle zu erkennen, doch erst wenn die Ursache bekannt ist, lässt sie sich auch beseitigen.

Neben der unbemerkten Abnutzung von Schablonen, Greifern, oder andern Modulen einer Fertigungsanlage können auch durch Vibrationen verschobene Elemente oder unter bestimmten Bedingungen auftretende Resonanzfrequenzen zu Fehlern im Prozess führen.



*Vorrichtung zum Transport von Schokoladenkeksen ist mechanisch unzuverlässig und produziert vermeidbaren Ausschuss*

Solche Effekte lassen sich durch Zeitlupen-Videos der Prozessabläufe, die mit hoher Bildrate und Auflösung aufgenommen wurden, optimal erkennen und analysieren. Sobald dadurch die Fehlerursache erkannt ist, gestaltet sich die Lösung oft recht einfach.

#### In der Praxis

Zur Lokalisation und Analyse von Prozessfehlern installiert man eine Hochgeschwindigkeitskamera in der Fertigungsanlage und richtet sie auf die Stelle, an der der Fehler auftritt oder die Fehlerursache vermutet wird.



*Videoaufnahmen mit hoher Bildrate erlauben die visuelle Analyse sehr schneller Vorgänge in Zeitlupe. Die Einblicke durch diese Hochgeschwindigkeitsaufnahmen erlauben eine präzise Fehleranalyse und die effiziente Entwicklung von Maßnahmen zum Abstellen dieser Probleme.*

Am häufigsten kommen hier Kameras mit internem Speicher zum Einsatz, die zum richtigen Zeitpunkt kurze High-speed-Videosequenzen von einigen Sekunden aufzeichnen können. Sie sind optimal geeignet, wenn ein Fehler im Prozess sehr häufig auftritt oder er sich zeitlich bzw. durch externe Sensoren, z. B. Lichtschranken, recht genau vorhersagen lässt. Andernfalls benötigt man Langzeitaufnahmesysteme zum echtzeitfähigen Abspeichern der umfangreichen Videodaten. Sie erlauben High-speed-Videoaufnahmen von mehreren Stunden.

Für eine genaue zeitliche Auflösung der Prozessabläufe sollten die Kameras möglichst hohe Bildraten von mehreren hundert Bildern pro Sekunde liefern. Je höher ihre Pixelanzahl, desto genauer lassen sich die Vorgänge im Videobild erkennen. Bei Bedarf kann eine Kamera die Bildrate oft vervielfachen, wenn nur ein kleinerer Bildausschnitt relevant ist und auch nur dieser aufgezeichnet wird.

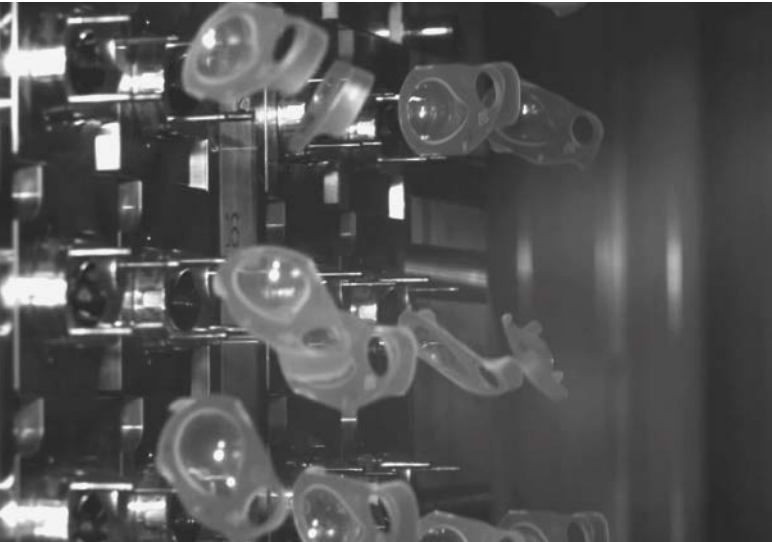
## Auf die einfache Handhabung kommt es an

Neben hohen Bildraten, Auflösungen und Aufnahmedauern ist jedoch vor allem die einfache Handhabung der Systeme entscheidend. Diese steht und fällt mit der Software zur Steuerung der Hardware und zur Aufnahme der Videos sowie deren Nachbearbeitung.

Der deutsche Spezialist für Hochgeschwindigkeitskameras, die Firma Mikrotron mit Sitz in der Nähe von München, unterstützt seit Jahren Qualitätsmanager, Entwickler und Forscher mit Services, Kameras und kompletten Systemen zur Analyse schneller Abläufe. Die hauseigenen Softwarepakete sind speziell für Nutzer entwickelt worden, die keine Erfahrung mit Bildverarbeitungssystemen haben, so dass die Systeme von Mikrotron für jedermann schnell und einfach einsetzbar sind.

Die Hochgeschwindigkeitskameras zur Prozessanalyse verfügen über Auflösungen von bis zu 4 Megapixeln und können bei dieser Auflösung bis zu 560 Bilder pro Sekunde aufzeichnen. Betrachtet man solch ein Video in Zeitlupe (25 Bilder pro Sekunde), erscheint die Wiedergabe eines Vorgangs um den Faktor 22 langsamer als in der Realität. Bei niedrigeren Auflösungen sind noch deutlich höhere Bildraten möglich, z.B. 43.000 Bilder pro Sekunde bei einem Ausschnitt von 128 x 128 Pixeln.

Je nach benötigter Aufnahmedauer reichen Kameras mit internem Speicher, die Sequenzen von bis zu 13 Sekunden aufnehmen. Treten Prozessfehler seltener auf, empfehlen sich Langzeitaufnahmesysteme für Aufnahme dauern von bis zu sieben Stunden.



*Spritzgussverpackungen von Kontaktlinsen können am Werkzeug hängen bleiben und einen Maschinenstillstand verursachen*

Mikrotron bietet umfassende Servicepakete speziell für Anwender, die noch keinerlei Erfahrung mit Videotechnik haben. Kunden müssen dabei nicht komplette Hardwarelösungen kaufen, sondern können die Analyse von Produktionsprozessen mit Hochgeschwindigkeitskameras auch als Dienstleistung buchen. Viele Kunden sind daraufhin von den Möglichkeiten dieser Technologie so begeistert, dass sie auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Systeme von Mikrotron erwerben. Ein Spezialist übernimmt dann die Schulung der QM-Mitarbeiter des Kunden. So können diese künftig die Hochgeschwindigkeitskameras auch eigenständig anwenden.

## Fazit

In modernen, schnelllaufenden Fertigungsanlagen sind die Ursachen für Qualitätsprobleme mit bloßem Auge nicht mehr zu erkennen. Treten Fehler nur sporadisch auf, ist es oft sehr schwer, die Fehlerquellen zu bestimmen.

Videoaufnahmen mit hoher Bildrate erlauben die visuelle Analyse der Vorgänge in Zeitlupe. Die einzigartigen Einblicke durch diese Hochgeschwindigkeitsaufnahmen erlauben eine präzise Fehleranalyse und die effiziente Entwicklung von Abstellmaßnahmen.

Die Mikrotron GmbH bietet auf Basis ihrer langjährigen Erfahrung mit derartigen Anwendungen skalierbare, einfach handhabbare Video-Systeme samt Software.

Qualitätsmanager von industriellen Fertigungsanlagen können bei Mikrotron beide technischen Lösungen auch im Rahmen von Servicepaketen buchen.