

LiDAR-System vermisst Förderbandbeladung in Echtzeit

Artikel vom **17. Juli 2026**

Bildverarbeitungssysteme und Komponenten

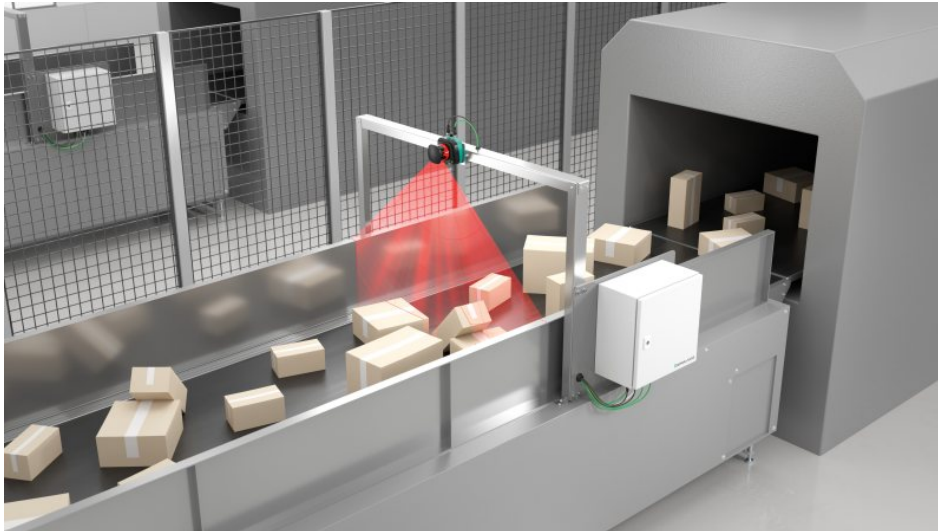
Was am Ende des Förderbands passieren muss, hängt auch davon ab, wie viel Nachschub gerade anrollt. Ob dort Schüttgut aufläuft oder Pakete verteilt werden – das Volumen der Beladung ist eine zentrale Information. Das Volumenerfassungssystem »Volume3D« von Pepperl+Fuchs bestimmt den Wert präzise und in Echtzeit. Die entscheidenden Parameter des Materialflusses werden mit einer Kombination aus LiDAR-Sensorik, Drehgeber und intelligenter Auswertung berechnet.



Für eine Konturerfassung ohne Abschattungen können bis zu drei LiDAR-Sensoren an die Auswerteeinheit angeschlossen werden (Bild: Pepperl+Fuchs).

Die Messdaten für die ersten zwei Dimensionen des Förderbandvolumens stammen von LiDAR-Sensoren, die sich im industriellen Einsatz seit vielen Jahren bewährt haben. Beim »Volume3D«-System von Pepperl+Fuchs haben Anwender die Wahl zwischen zwei Sensortypen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Der LiDAR-Sensor »R2000« bietet eine besonders hohe Winkelauflösung von 0,042 Grad, die eine Genauigkeit von bis zu ± 3 Prozent ermöglicht. Der LiDAR-Sensor »R2300« bietet eine sehr hohe

Scanrate von bis zu 100 Hertz, mit der Objekte in schneller Bewegung erfasst werden können. Je nach den Anforderungen der Anwendung können bis zu drei LiDAR-Sensoren am Messpunkt eingesetzt werden. Unabhängig von Typ und Anzahl vermessen diese Geräte die Konturen der Förderbandbeladung mit einem Laufzeitverfahren und rotierenden Laserstrahlen. Mit hoher Frequenz erzeugen sie ein virtuelles Lichtgitter. Somit werden für die Vermessung keine zusätzlichen Sensoren oder Lichtschranken benötigt. Anfang und Ende eines durchlaufenden Objekts werden dabei automatisch erkannt, die Messwerte werden in Echtzeit übermittelt.



LiDAR-Sensor »R2000« ermöglicht die präzise Vermessung von Objekten (Bild: Pepperl+Fuchs).

Ob ein LiDAR-Sensor genügt oder mehrere benötigt werden, hängt von den Objekten ab, die erfasst werden sollen. Bei größeren und komplexen Strukturen können Schatteneffekte auftreten. Das ist zum Beispiel bei unregelmäßig beladenen Paletten der Fall. Ihre Konturen lassen sich aus einer einzigen Perspektive nicht vollständig erfassen, es werden also mehrere Sensoren benötigt. An die Auswerteeinheit des »Volume3D«-Systems können daher bis zu drei LiDAR-Sensoren angeschlossen werden, um eine Konturerfassung ohne Abschattungen zu gewährleisten. Die zusätzlichen Sensoren erweitern den Erfassungsbereich, zugleich wird die Messung mit ihnen noch präziser.

Tempo für die dritte Dimension

Um aus den zwei Dimensionen der Konturvermessung ein dreidimensionales Abbild zu erstellen, fügt das System den Wert der Bandgeschwindigkeit hinzu. Standardmäßig wird er mit einem Inkrementaldrehgeber des Typs »ENI58IL« gemessen, der wie die LiDAR-Sensoren an die Multiscan-Auswerteeinheit »MSEU« angeschlossen ist. Andere Geräte aus dem breiten Produktportfolio von Pepperl+Fuchs können ebenfalls gewählt werden, um die bestmögliche Abstimmung auf die Anwendung zu erreichen. Es geht aber auch ganz ohne Drehgeber, indem die Tempomessung als SPS-Signal zugeführt oder als statischer Wert voreingestellt wird.



Das Volumenerfassungssystem »Volume3D« mit Drehgeber, LiDAR-Sensor, Auswerteeinheit und Kabeln (Bild: Pepperl+Fuchs).

Die 2+1D-Daten werden von der »MSEU« zusammengeführt, wobei intelligente Algorithmen ungültige Messpunkte bereits herausfiltern. Aufgeschlüsselte Datensätze werden von der vorinstallierten Software zusammengestellt. Die Anwender können daraus die für sie relevanten Informationen auswählen, unter anderem Informationen zu Volumen, Volumenstrom, Förderbandauslastung, 3D-Abmessungen der Beladung sowie weitere Parameter. Es stehen sowohl die konsolidierten Ergebnisse des jeweiligen Live-Zustands als auch die Resultate der zuvor abgeschlossenen Vermessung zur Verfügung.

Details zur Prozessoptimierung

Über die Messwerte zur Bandbeladung können die Anwender des »Volume3D«-Systems zahlreiche weitere Detailinformationen abrufen, um die Funktion des Förderbands und die Abläufe an den anschließenden Stationen zu optimieren. Ein Beispiel dafür ist die Höhenkontrolle zur Vorbeugung gegen das Herunterfallen von Paketen über die seitliche Begrenzung, die sich in 16 Zonen unterteilen lässt. Einzelne Objekte können gesondert erfasst werden, einschließlich präziser Volumenberechnung. Dies ermöglicht eine minutiöse Überwachung des Materialflusses sowie eine erweiterte Analyse des Förderbandgeschehens. Die Daten können direkt ins Bestandsmanagement, in die Prozesssteuerung oder in die Qualitätskontrolle einfließen. Die differenzierte Überwachung beugt auch einer Blockade des Materialflusses an Engstellen vor, etwa an Übergängen zu Tunneln und Schächten. Mit dem Messwert »maximale Höhe« lässt sich einfach überprüfen, ob der zulässige Höhenwert eingehalten wird. Die integrierte Verschmutzungserkennung des LiDAR-Sensors »R2000« ermöglicht den dauerhaft zuverlässigen Einsatz des Systems in staubigen Umgebungen. Sie schafft zudem die Grundlage für eine bedarfsorientierte, vorausschauende Wartung.

Flexible Intelligenz

Das System bietet eine Smart-Triggering-Funktion, mit der Messvorgänge intelligent gesteuert werden können. Mit einer automatischen Messauslösung startet und stoppt es

die Messung eigenständig anhand der erkannten Objektkontur. Ein zusätzliches externes Signal wird dafür nicht benötigt. Die Objekthöhe oder die Querschnittsfläche der Bandbeladung können als Schwellenwert gewählt werden. Auf Wunsch lässt sich die Messung aber auch manuell steuern. Dafür kann man auf der Benutzeroberfläche oder über die Steuerung digitale Start- und Stoppsignale eingeben. Die Installation des Systems ist sehr einfach und bietet viel Flexibilität, beginnend bei der mechanischen Montage: Es ist vorverdrahtet und umfasst neben den Sensoren und der Auswerteeinheit auch Montagezubehör für den Drehgeber sowie alle benötigten Kabel. Die Auswerteeinheit ist mit standardisierten M12-Anschlüssen ausgestattet und in einem robusten Klemmenkasten untergebracht. Die Inbetriebnahme erfolgt per Plug-and-play. Damit lässt sich das System leicht an Förderanlagen unterschiedlicher Bauart und Dimension anpassen, die LiDAR-Sensoren können bestmöglich ausgerichtet werden. Der integrierte Kalibrierungsassistent sorgt für hohe Messgenauigkeit, indem er die präzise Bestimmung der Sensorpositionen in der Software unterstützt.

Anwendungsbeispiele

In Schüttgut-Anwendungen ergibt sich aus der Volumenmessung ein vollständiges Abbild (digitaler Zwilling) des Materialflusses. Es kann im Bestandsmanagement, der Produktionsplanung und der Qualitätskontrolle genutzt werden sowie dazu beitragen, das Über- und Unterfüllen von Behältern zu vermeiden. Der Datenwert »maximale Höhe« dient dem Schutz von Anlagenteilen vor Beschädigung; die Beladungsverteilung auf dem Förderband kann über 16 Höhenzonen differenziert überwacht werden. In der Intralogistik wird mithilfe der differenzierten Höhenkontrolle in den äußeren Bereichen des Förderbands das Herunterfallen von Paketen über die seitliche Begrenzung vermieden. Die genaue Vermessung vereinzelter Objekte ermöglicht die vertiefte Analyse des Förderbandgeschehens. Der maximale Höhenwert verhindert Förderstau vor kritischen Punkten. Anhand der genauen Volumeninformation lässt sich die Beladung von Lkws und Waggonen optimieren.

Hersteller aus dieser Kategorie
