



Die Dimension der Krane erfordert Sensorik, die auch über große Distanzen präzise misst

Zum Be- und Entladen von Containerschiffen in Häfen werden Ship-to-Shore-Krane verwendet. In der Größe Super-Post Panamax erreicht der Ausleger mehr als 50 m kassseitig. Kollisionsgefahr besteht dabei gleichzeitig an mehreren Stellen. Aufgrund der Größe ist es jedoch schwierig für den Kranfahrer alle Gefahrenfelder ständig zu überwachen. Neue Sensortechnik reduziert viele Gefahrenherde auf ein Minimum, so dass sich der Kranfahrer auf das Wesentliche konzentrieren kann.

### Der Abstand entscheidet

An großen Hafenanlagen und Verladeplätzen arbeiten oft mehrere Portalkrane zusammen auf einem Schienensystem. Die Konzentration des Kranführers gilt dabei mehr dem Container am Spreader, als einem zweiten Portalkran in der Nähe. Hohes Gefahrenpotenzial birgt die Kollision der beiden Krane. Dieses Gefahrenpotenzial zu Beseitigen hat kürzlich der Logistikspezialist C. Steinweg - Handelsveem B.V. am Hafen in Rotterdam, Holland realisiert. Würden die Portalkrane kollidieren müssten beide einer Reparatur unterzogen werden, wodurch die Gesamtproduktivität des Umschlagplatzes deutlich sinkt. Steinweg hat sich für diese Anwendung auf den Messtechnik-Spezialisten Micro-Epsilon aus Ortenburg verlassen.

Der verwendete Sensor optoNCDT ILR 1021 wird an den Stützen montiert, mit Messrichtung zum nächsten Kran bei 30 m Messbereich. Erreicht der zweite Portalkran den Messbereich des Sensors, so wird bereits eine Warnung ausgegeben. Bei Unterschreiten der 20 m Marke wird eine Weiterfahrt verhindert. Der Sensor optoNCDT ILR 1021 funktioniert mit einer Reflektortafel, die am zweiten Kran befestigt wird. Der Vorteil liegt in der Betriebssicherheit. Durchschreitet eine Person den Messstrahl oder herrscht starker Regen, nimmt der Sensor keinen Messwert wahr und gibt daher keine Störung aus. Nur wenn der zweite Portalkran sich nähert wird die Gefahr signalisiert. Diese Sensorlösung erhöht die Sicherheit im Betrieb und reduziert das Kollisionsrisiko deutlich.

Diese Sensoren arbeiten nach dem Prinzip der Lichtlaufzeitmessung. Eine Laserdiode im Sensor erzeugt kurze Laserimpulse, die auf das Messobjekt projiziert werden. Das vom Messobjekt reflektierte Licht wird vom Sensorelement aufgenommen. Die Laufzeit der Lichtpulse zum Messobjekt und zurück bestimmt den Messabstand. Die im Sensor integrierte Elektronik leitet über die Laufzeit die Distanz ab und bereitet das Signal zur analogen und digitalen Ausgabe auf.

**Dr.-Ing. Alexander Streicher**, Produktmanager  
Laserdistanzsensoren und konfokale Sensoren bei  
Micro-Epsilon, Ortenburg

# Vermeidbare Kollision

## Laser-Distanzsensoren erhöhen die Sicherheit im Betrieb von Ship-to-Shore-Kranen

Alexander Streicher

*Maximale Effizienz ist das wichtigste Merkmal von Logistikzentren wie Verladeplätzen und Containerhäfen. Effizienz zeichnet sich durch hohe Einsatzbereitschaft der Anlagen und schnelles Containerhandling aus. Mit üblichen 99 % Einsatzbereitschaft ist eine Optimierung weitgehend ausgereizt. Weitere Möglichkeit bietet die Beschleunigung der Be- und Entladevorgänge. Durch den höheren Zeitdruck steigt zwangsläufig auch die Gefahr für Unfälle. Automatische Sicherheitseinrichtungen überwachen laufend die Krananlagen und schützen sie vor Kollision. Doch wie genau kann wo Kollisionsschutz angestrebt werden?*

## Höhe des Spreaders

Bei der automatischen Aufnahme des Containers o. ä. ist es essentiell die aktuelle Höhe des Spreaders zu kennen. Steinweg setzt dafür zwei Laser-Distanz Sensoren optoNCDT ILR 1181 ein, die bis zu 80 m Entfernung ohne Reflektorfolie messen. Die Sensoren sind an der Laufkatze befestigt und messen auf das Hubwerk. Mit der zusätzlichen Information ist ständig die aktuelle Höhe des Spreaders oder der Schaufel bekannt. Damit kann einerseits der Spreader exakt auf die nötige Höhe positioniert werden, andererseits kann mit einer Querbewegung beim Hubvorgang möglichst bald gestartet werden.

Die Laser-Distanz Sensoren arbeiten nach dem Phasenvergleichsverfahren. Das Phasen-Vergleichs-Verfahren erfasst den Abstand mit hochfrequentem moduliertem Laserlicht der Klasse II. Signale mit geringer Amplitude und variabler Frequenz werden zum Messobjekt gesendet. Je nach Entfernung des Objekts verändert der Abstand die Phasenbeziehung zwischen gesendeten und empfangenen Signal. Ein Vergleich des ausgesandten Laserlichts mit dem empfan-

### Beim Verladen von Container im Hafen besteht an mehreren Punkten Kollisionsgefahr

genen erlaubt daher eine Aussage über die exakte Entfernung zum Messobjekt. Damit können Genauigkeiten bis zu <0,5 mm erreicht werden. Wichtig dabei ist, dass die Oberfläche des Messobjekts ausreichend reflektierend ist. Nützlich ist die integrierte Heizung der Sensoren. Da sie im Außenbereich verwendet werden, schaltet sich automatisch bei einer Temperatur von <5°C die Heizung zu. Ein Beschlagen der Optik wird damit zuverlässig verhindert.

### Kollision mit der Brücke

Da Portalkranen in der Bauweise Ship-to-Shore zum Be- und Entladen von Schiffen mit einem langen Ausleger kaisseitig ausge-



Quelle: Micro-Epsilon

Das 3-D-Bild zeigt mögliche Anwendungen für Laser-Distanzsensoren am Portalkran

stattet sind, besteht die Gefahr, dass der Ausleger mit der Brücke des Schiffs kollidiert. Neben den materiellen Schäden am Ausleger und Brücke entstehen hohe Kosten durch den Ausfall des Portalkrans. Man geht daher dazu über auch hier Messtechnik einzusetzen. Geeignet für diese Aufgabe ist der Laser-Abstandssensor optoNCDT ILR 1191, mit dem ein Sicherheitsbereich parallel zum Ausleger erzeugt wird.

### Kontinuierliche Messwerte

In dieser Anwendung wird weniger der Abstand zu einem Messobjekt erfasst, als auf das kontinuierliche Messsignal geachtet. Der Sensor ILR 1191 hat einen Messbereich von bis zu 500 m ohne Reflektor und könnte am Ausleger entlang ins unendliche messen und damit keine gültigen Messwerte liefern. Würde sich die Brücke in den Sicherheitsbereich bewegen, würde eine Reflexion des Lichtpulses auftreten. Der Sensor erzeugt einen Messwert und die Kranbewegung wird gestoppt. Nicht unüblich in Häfen ist jedoch dichter Nebel, der

ebenfalls zu einem Messwert führen könnte und damit den Kran fälschlicherweise außer Betrieb setzen.

Alternativ wird ein Reflektor am Ende des Auslegers montiert, auf den der Sensor ausgerichtet wird. Im Normalfall liefert der Sensor ständig einen konstanten Messwert. Ändert sich der Wert, durch nahende Kollision, stoppt der Kran automatisch. Fehler durch Möwen oder Nebel werden damit umgangen.

### Zusammenfassung

Mit den Laser-Distanzsensoren von Micro-Epsilon können Abstände zwischen 0,1 m und 3000 m gemessen werden. Mit der Ausrichtungshilfe ist der Sensor schnell und einfach auf das Objekt zu justieren. Nützlich ist die integrierte Heizung, womit auch im Winter bei Minusgraden der Sensor seine Aufgabe erfüllt. Bei sicherheitsrelevanten Anwendungen wie diesen ist die hohe Betriebssicherheit der Sensoren sehr wichtig. Durch ein spezielles Schutzglas kann die Sensoroptik bei Verschmutzung oder Beschlagen einfach abgewischt werden. Für raue Umgebungen besitzen die Sensoren die Schutzklasse IP67. Zudem hilft die neue Parametrierungssoftware ILR-Tool bei der schnellen Konfiguration. Weitere mögliche Anwendungen sind die Position der Laufkatze an der Kranbrücke oder die Höhe der Container auf dem Lkw bei der Anlieferung. Die Integration des Sensorsystems kann entweder bereits bei der Konzeption der neuen Anlage oder auch an bestehenden Anlagen erfolgen.



Die Laser-Distanzsensoren optoNCDT ILR erfassen Abstände zwischen 0,1 und 3000 m und sind auch für den Außeneinsatz geeignet

Quelle: Micro-Epsilon