

Fester Stand für Kranfahrzeuge

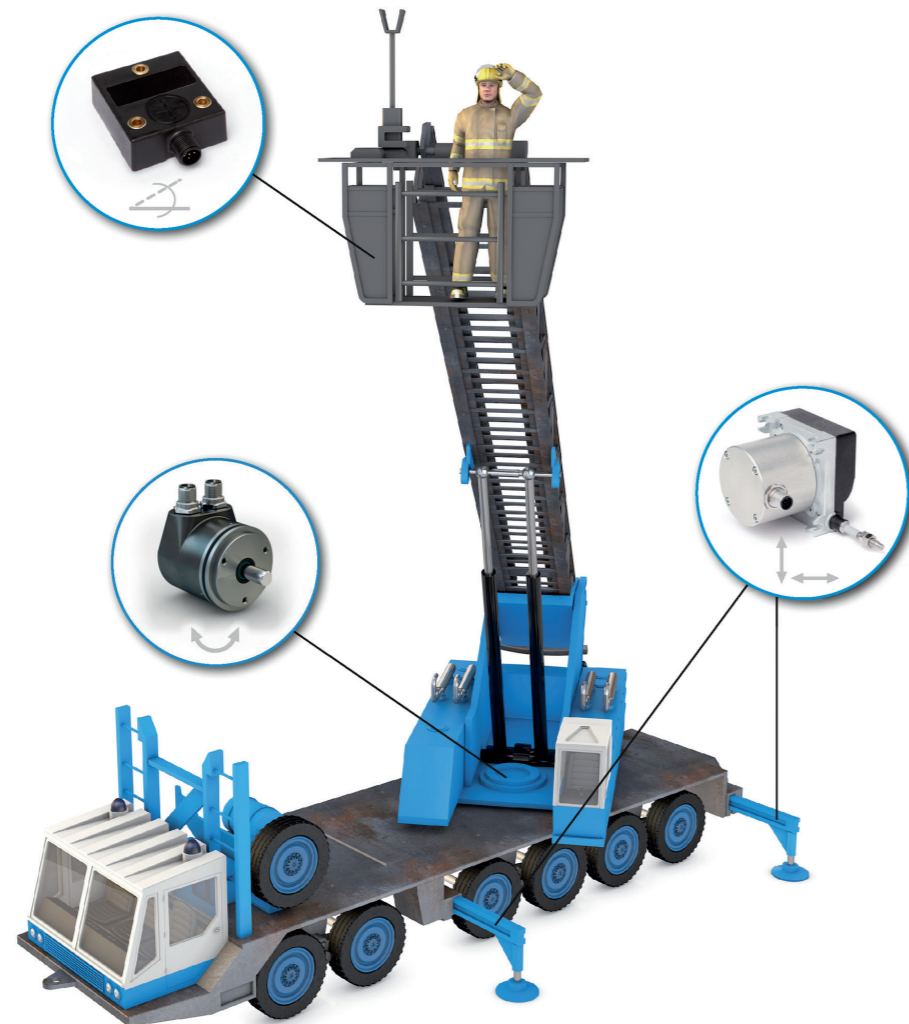
Sensorik für den sicheren und effizienten Einsatz mobiler Hebezeuge

Wann steht ein Mobilkran in rauem Gelände sicher? Wie weit darf der Ausleger in bestimmten Situationen ausgefahren werden? Bei der Beantwortung dieser und anderer Fragen helfen Daten, die von ausgeklügelten Sensorsystemen erfasst und an die Fahrzeugsteuerung übertragen werden.

Ob in Mobil-, Auto- oder Ladekränen: Im gesamten Bereich der Fahrzeugkrane, sind intelligente Sensoren heute nicht mehr wegzudenken. Die exakte Erfassung der Abstützholme, der Winkel des Drehkranzes, der Neigung des Gesamtfahrzeuges, der Aufstellwinkel der Ausleger und die exakte Positionierung der Seilwinde werden immer mehr zum integralen Bestandteil intelligenter Fahrzeugkrane. Doch nicht nur durch die Anforderungen der Europeanormen EN ISO 13849 oder EN 13000 werden diese Systeme eingesetzt, um die Sicherheitsrichtlinien und somit die Standsicherheit des Fahrzeugs zu gewährleisten. Längst werden Sensoren in diesen Nutzfahrzeugen auch dazu verwendet, um deren Leistungsfähigkeit zu erhöhen. In diesem Sinne hat der Messtechnikhersteller Siko GmbH aus Buchenbach ein komplettes System an Sensorkomponenten entwickelt, mit dem Kranhersteller ihre Produkte intelligent vernetzen können.

Optimale Abstützpositionen durch den Einsatz von Seilzuggebern

Das Arbeitsumfeld auf Baustellen ist oft beengt und schwierig, so dass die Abstützungen der Mobilkrane nicht vollständig ausgefahren werden können und ihr Leistungsvermögen reduziert wird. Um das Leistungsspektrum bestmöglich auszuschöpfen, muss die Position jedes einzelnen Abstützholms permanent detektiert und überwacht werden. Dies wird durch robuste Seilzugsensoren in den Abstützholmen ermöglicht. Die erfassten Daten werden an die Maschinensteuerung weitergegeben, die dann anhand dieser Informationen jeden einzelnen Abstützholm des Krans soweit ausfährt, wie es die Platzverhältnisse zulassen. So lässt sich mit den Sensoren eine deutlich höhere Ausladung in die gewünschte Richtung erzielen, bevor die Lastmomentbegrenzung die Kranbewegung abschaltet. Die von Siko dafür angebotenen Sensoren sind für mobile Anwendungen in rauer Umgebung, auch bei Temperaturen im Minus-Bereich, ausgelegt und verfügen über ein Federpaket, das speziell gegen das Eindringen von Schmutz und Wasser geschützt ist.



Redundante Sensorik, z. B. mit Inklinometern zur Nivellierung von Fahrzeugen (o. l.), Drehgebern (u. l.) und Seilzuggebern (r.), sorgt bei Kranfahrzeugen für Personen- und Prozesssicherheit.

Mit Blick auf die sich ändernden Normen wurden in den letzten Jahren verstärkt sichere Seilzuggebersysteme entwickelt. Nicht erst seit dem neuen Draft der EN 13000 ist die Sicherheitsbetrachtung gerade bei Fahrzeugkränen deutlich gestiegen. Diese erhöhte Sicherheit bieten z. B. die Siko-Seilzuggeber SG32, SG42 und SG62 durch eine spezielle und vollständig redundante Sensorik, die zur absoluten Erfassung der Position eingesetzt wird. Zwei komplett voneinander getrennte Sensorsysteme erfassen die Position absolut und geben diese separat als Analogsignale aus. Mit Messlängen zwischen 3 und 6 m eignen sich diese Sensoren für die genaue Positionserfassung der Abstützungen an Kränen und Arbeitsbühnen sowie zur Positionsbestimmung von Auslegern.

In Kombination mit sicheren Steuerungen erfüllen die Seilzuggeber im Gesamtsystem die Anforderungen der SIL2/PLd-Zertifizierung und erreichen MTBF-Werte von über 100 Jahren (mit den „Mean-Time-Between-Failures“-Werten wird die mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen bezeichnet). Die Sensoren werden mit Messlängen von 1 bis 15 m und in unterschiedlichen Baugrößen angeboten. Für die digitale Datenübertragung stehen Geber mit Canopen-Schnittstelle in einfacher und redundanter Ausführung, mit SAE-J1939- sowie mit Canopen-Safety-Schnittstelle zur Verfügung.

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Berechnung der Kippkanten und der Lastmomentbegrenzung ist neben der richtigen Abstützweite das Auslenken des Krans, also die Position

des Drehkranzes. Um diese permanent und sicher zu erfassen, wird ein absoluter Drehgeber eingesetzt. So einen Drehgeber hat Siko speziell für diesen Einsatzfall ausgelegt und dabei besonders auf die Adaption des Gebers an den Drehkranz geachtet. So wurden die Wellenbelastbarkeit dieses Drehgebers erhöht und optional zum Einsatz an Drehkränen form-schlüssige und verfederte Außenzahnräder montiert. Diese dienen dazu, das Umkehrspiel des Drehkranzes zum Außenzahnräder auszugleichen und somit immer für eine exakte Positionserfassung zu sorgen.

Beachtet werden muss auch die Umrechnung der absoluten Position des Drehgebers im Verhältnis zur realen Position des Drehkranzes. Da der Drehgeber über ein Außenzahnräder mit dem Drehkranz verbunden wird und dabei meist ungerade Übersetzungen entstehen, ist die Umrechnung für den Maschinenhersteller in einen 0...360°-Wert nicht immer einfach. Denn die Position des Drehkranzes sollte immer in 360° aufgelöst werden können, egal wie oft der Drehkranz in eine Richtung dreht und auch dann, wenn der Drehgeber seinen internen Nullpunkt nach 4.096 Umdrehungen überschreitet. Dafür hat Siko eine spezielle Software in den neuen Drehgeber WV58MR implementiert, mit der sich die Zähnezahl des Drehkranzes sowie die Zähnezahl des Außenzahnrades im Drehgeber parametrieren lassen. So kann nahezu jede Übersetzung generiert werden. Der Drehgeber gibt also über die Schnittstelle die exakte Position des Drehkranzes sowie dessen Geschwindigkeit aus und nimmt dem Maschinenhersteller das Umrechnen der Position ab. Der Drehgeber kann einfach in jede Maschine implementiert werden. Und egal, wie groß der Drehkranz ausfällt, es kann immer das gleiche Gebersystem verwendet werden. Für eine hohe Flexibilität beim Einsatz werden die Dreh-

kranzgeber mit allen gängigen Schnittstellen wie Canopen oder SAE-J1939 angeboten. Eine redundante Version der Drehkranzgeber steht mit redundanter Canopen-Schnittstelle oder Canopen Safety zur Verfügung.

Erfassung des Aufstellwinkels eines Teleskopauslegers

Für die Lastmomentbegrenzung muss der genaue Aufstellwinkel des Teleskopauslegers erfasst werden, um den optimalen Leistungsbereich des Kranes auszuschöpfen. Dazu wird an den Drehgelenken des Teleskops ein redundanter Drehgeber in Singleturn-Ausführung verwendet. Durch seine einfache Adaptierung kann so ein Drehgeber den exakten Aufstellwinkel direkt am Ausleger erfassen und über die Schnittstelle weitergeben.

Auch die Seiltrommel wird beim Auslegersystem nicht außer Acht gelassen. Für Sicherheit sorgen sog. Seilwindengeber, die die Steuerung sowie die Sicherheitsanlage der Trommel mit Informationen füttern. Dabei ist der Windengeber direkt mit der Tragseiltrommel formschlüssig gekoppelt und erfasst die Länge und die Richtung des Tragseils sowie dessen Geschwindigkeit. Durch die intern konfigurierbaren Positions- sowie Geschwindigkeitsgrenzwerte überwacht der Drehgeber die Funktionen der Tragseiltrommel permanent. Wird die Grenzgeschwindigkeit oder eine Grenzposition überschritten, melden das die beiden internen Sensorsysteme über Emergency Messages via Bus-Signal der Steuerung oder der Sicherheitsanlage der Tragseiltrommel.

Um den festen Stand eines Mobilkrans zu gewährleisten, muss außer der Erfassung der bereits angesprochenen Winkel und Wege geprüft werden, ob die Fahrzeugneigung ein

Aufnehmen der Last unter den gegebenen Bedingungen überhaupt zulässt. Für die einwandfreie Detektion der Fahrzeugneigung zum Boden bietet sich die Nutzung der Erdanziehungskraft an. Entsprechende Sensoren mit ihren mikroelektromechanischen Messsystemen (MEMS) bilden Positionen, wie die genaue Ausrichtung des Fahrzeugs zum Boden, mit einer Systemgenauigkeit von $\pm 0,1^\circ$ im Bereich bis zu 360° ab. Siko bietet seinen entsprechenden Neigungssensor IK360 als Ein-Achs-Variante ($0...360^\circ$) und als Zwei-Achs-Variante ($\pm 0^\circ$) an, jeweils in der Schutzklasse IP69K.

Informationen, die durch intelligente Sensorsysteme bereitgestellt werden, steigern nicht nur die Sicherheit von Fahrzeugkränen, sondern auch ihre Effizienz und Leistungsfähigkeit. So können die zulässigen Tragfähigkeiten direkt in der Kransteuerung errechnet und bei Kranbewegungen in Echtzeit permanent aktualisiert werden. Die intelligente und effiziente Verknüpfung dieser Werte hilft bei der Errechnung der Kippkanten und des aktuellen Schwerpunktes des Krans mit Last.

Aber nicht nur die Steuerung oder die absichernde Lastmomentbegrenzung profitiert dadurch. Die gesammelten Informationen können dem Kranführer zur Verfügung gestellt werden, was dessen Arbeit in und am Kran deutlich erleichtert. Unfälle durch Fehlbedienung können sowohl beim Rüsten als auch beim Heben von Lasten vermieden werden. Baustelleneinsätze lassen sich besser planen, wodurch die Fahrzeuge effizienter eingesetzt werden können. (vu)

Mathias Roth
ist Branchenmanager
Mobile Automation bei der Siko GmbH
in Buchenbach.

