

Drehgeber in Baumaschinen

Extrem robuste Drehgeberfamilien von Hengstler



Baumaschinen werden heute insbesondere durch Hydraulik gesteuert und bewegt. Elektronik und Steuerungstechnik spielen in vielen Anwendungen noch eine untergeordnete Rolle, finden jedoch zunehmend ihren Einzug durch sicherheitsrelevante Aspekte und Fahrer unterstützende Funktionen. Hierbei werden Sensoren, wie Drehgeber oder Potentiometer zur Rückmeldung von Position, Winkel und Geschwindigkeit an das Steuersystem verwendet. In diesem Segment sind die Ansprüche an die Sensoren sehr hoch. Der Betrieb im Außenbereich unter verschiedenen klimatischen Bedingungen mit erheblichen Temperaturschwankungen, Einfluss von Schmutz, Staub und Flüssigkeiten fordert eine hohe Robustheit und einen entsprechend hohen Schutzgrad.

Typische Anwendungen

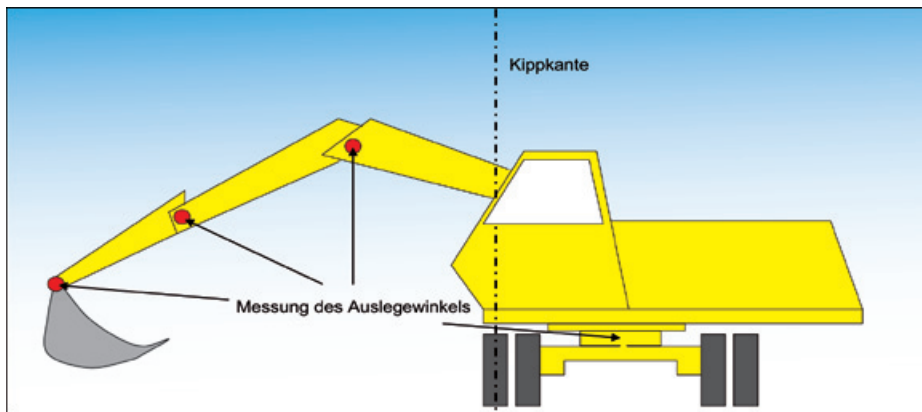
Drehgeber können zur Positions-, Winkel-, Geschwindigkeits- und Längenmessung in Baumaschinen eingesetzt werden. Sie übernehmen Funktionen, die dem Fahrer die Arbeit erleichtern und somit die Produktivität steigern, wie z. B. ein punktgenaues Positionieren der Last bei Hebemaschinen oder das Eingrenzen von Arbeitsbereichen zum Kollisionsschutz. Es erlaubt aber auch sicherheitsrelevante Funktionen einzuführen, die dem Fahrer signalisieren, sobald er sich und die Maschine in eine kritische Situation begibt. Das Kippen von Hebemaschinen (Hebekran, Bagger), bedingt durch ein überhöhtes Lademoment, ist ein klassisches Beispiel. Im Bereich von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen erlauben Drehgeber ebenfalls eine deutliche Arbeitsvereinfachung durch Automatisierung. Hierbei gibt es ver-

schiedene Anwendungen, die von einem geschwindigkeitsabhängigen kontrollierten Saatausstoß in der Landwirtschaft bis zum automatischen Vermessen von Baustämmen in der Forstwirtschaft reichen. Automatisierung zur Produktivitätssteigerung schreitet in der Landwirtschaft auch durch mit Satelliten gesteuerte Systeme weiter fort. Weitere Anwendungen findet man bei Spezialmaschinen für die Gleisstandhaltung zur Positionierung der Schleifscheiben, in der Minen- und Bohrtechnik zur Kontrolle der Bohrdrehzahl, sowie in Spezialtransportern für übergroße Objekte zur Bestimmung der Lenkposition der einzelnen Räder.

Letztendlich bewähren sich Drehgeber in Baumaschinen immer dann, wenn unter extrem rauen Bedingungen genaue Werte über Position, Auslenkungswinkel oder Geschwindigkeit

benötigt werden. Die robusten Drehgeberfamilien von Hengstler überzeugen durch ihre völlig schleiflose Technik, indem sie hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit bieten. Insbesondere bei programmierbaren Absolutgebern wird jegliche Art von Nachjustage überflüssig, wie es bei anderen Technologien, z. B. wie Potentiometern, der Fall ist, die durch Temperaturschwankungen und Verschleiß in ihrer Funktion und Genauigkeit beeinflusst werden. Außerdem bieten Drehgeber eine volle 360° Abtastung, die es ermöglicht, genaue Rückmeldung über eine volle Umdrehung hinaus aber auch über mehrere Umdrehungen zu gewinnen. Hierzu gibt es Versionen mit Multiturn-Funktion, die es erlauben, zu jeder Zeit die genaue Anzahl der getätigten Umdrehungen abzulesen, selbst nach einem Strom- bzw. Spannungsausfall.

PRAXIS



▲ Großbaustelle mit mehreren Kranen im Einsatz. AKS helfen Unfälle zu vermeiden.

▲ Hydraulikbagger mit Überlastwarneinrichtung

**Drehgeber in mobilen Hebe-
maschinen, wie Hydraulik-
bagger und Mobilkran**

Die Anwendungsbereiche von Drehgebern in Baumaschinen sind zahlreich. Als Beispiel soll an dieser Stelle der Einsatz von Drehgebern im Bereich von Hebe-
maschinen, wie Hebe-
kran und Hydraulikbagger, erläutert werden. Es gibt verschiedene Gründe für die Maschinenhersteller, zuverlässige Sensoren einzusetzen. Gesetzliche Vorschriften zur Vermeidung von Unfällen oder die Zulassung der Fahrzeuge zum Straßenverkehr spielen eine übergeordnete Rolle, aber auch das Erzielen einer gesteigerten Produktivität im täglichen Arbeitseinsatz.

**Überlastwarneinrichtung zur
Standfestigkeit von Hebe-
maschinen**

Sowohl für Krananlagen als auch für Hydraulikbagger wird in der Unfallverhütungsvorschrift für Baumaschinen (VBG 40) eine Überlastwarneinrichtung gefordert, die dem Fahrer anzeigt, wann das zulässige Lastmoment überschritten wird. Dies wird bei Hydraulikbaggern beispielsweise über ein Messelement bewerkstelligt, das den Arbeitsdruck im Auslegerzylinder bestimmt und bei Überschreiten eines bestimmten Druckes ein Warnsignal an den Fahrer weitergibt.

Drehgeber können diese Funktion übernehmen und durch Rückmeldung an das Steuerungssystem auch erweitern. Durch Bestimmen des Auslenk-

winkels an jeder Drehachse des Baggerarms und an dem Drehkranz zwischen Ober- und Unterwagen lässt sich stets bestimmen, wie schwer die maximale Last in der Schaufel eines Baggers oder an der Kranaufhängung sein darf.

Über Software lässt sich für jede Position das Lademoment vorgeben und somit wird der Fahrer durch Warnsignale oder sogar durch Eingreifen in die Motorsteuerung unterstützt.

**Eingrenzung des Arbeits-
bereichs zum Kollisionsschutz**

Oft müssen Arbeiten in eingegengten Bereichen getätigt werden, wie z. B. in der Nähe von elektrischen Freileitungen, auf Baustellen mit mehreren Hebekranen, die sich unter Umständen gegenseitig behindern können oder auch in Fußgängerzonen.

Andere Hebe-
maschinen, wie Hydraulikbagger werden beispielsweise in Gebäuden mit begrenzter Deckenhöhe eingesetzt oder mobile Verladekrane in Bahnverladestationen mit Oberspannungsleitungen. In solchen Fällen nutzen Krananlagen elektronische Arbeitsbereichsbegrenzungen (ABB). Mit dieser elektronischen Steuerung lassen sich Hindernisse ausgrenzen. Der Kran bremst bei Annäherung an das Hindernis selbstständig ab und verhindert so eine Kollision mit dem Hindernis.

Bei Großbaustellen mit mehreren Kranen können auch Antikollisionssysteme (AKS) eingesetzt werden. Dabei

wird jede Kranposition überwacht und ein unzulässiges Annähern an den Nachbarkran wird zuverlässig verhindert. Auch hier wird nach dem gleichen Prinzip über Drehgeber die genaue Position und Auslenkung der Maschine bestimmt und an die Steuerelektronik weitergegeben.

Punktgenaues Positionieren

Es ist eine deutliche Erleichterung für den Betreiber einer Krananlage, wenn das Positionieren der Last punktgenau vorgenommen werden kann. Dies lässt sich durch eine Drehzahlrückführung erzielen, indem ein Drehgeber kontinuierliche Rückmeldung über Position und Geschwindigkeit an die Steuerung gibt. Der Sollwert kann somit durch Mikro-Drehbewegungen eingestellt werden und Wind bzw. Lasteinflüsse mit entsprechenden Gegenbewegungen kompensiert werden.

**Zulassungsvoraussetzung
zum Straßenverkehr**

Hydraulik-Radbagger können für den Straßenverkehr zugelassen werden, müssen aber dazu über einen Sensor verfügen, der das Ausrichten des Oberwagens in Fahrtrichtung garantiert. Induktive Sensoren sind hierzu sehr beliebt.

Ein Drehgeber im Radkranz zwischen Ober- und Unterwagen eröffnet jedoch Möglichkeiten über zusätzliche Funktionen, wie sie oben bereits erwähnt wurden.

Anforderungen an die Produkte

Für den Einsatz von Drehgebern in Baumaschinen sind die wesentlichen technischen Anforderungen ein hoher Schutzgrad, ein weites Temperaturbereich, hohe Schock- und Vibrationsfähigkeit, eine hohe Widerstandsfähigkeit bzgl. Wasser und Feuchtigkeit sowie eine hohe Belastbarkeit der Welle.

Die Drehgeber sollten einen Schutzgrad von IP67 oder sogar IP69 aufweisen und einen Temperaturbereich von -40 °C bis 100 °C. Damit lassen sich Umweltbedingungen, wie direkte Sonneneinstrahlung oder Temperaturschwankungen bewerkstelligen. Außerdem sollte durch besonderes Abdichten des Gehäuses Kondenswasser aufgrund von Auf- und Abkühlzyklen im Inneren verhindert werden. Die Schockfestigkeit variiert je nach Anwendung, sollte aber über 1000 m/s² und die Schwingfestigkeit über 100 m/s² liegen. Die Reinigung von Baumaschinen erfolgt gerne mithilfe von Dampfstrahlern, daher ist eine hohe Widerstandsfähigkeit bzgl. Druckwassers ebenfalls von Bedeutung.

Hengstler bietet mit der Produktserie 'Heavy Duty' passende Drehgeber (HSDxx, HDxx, ARxx) an, die eben diese Anforderungen erfüllen und z. T. deutlich übertreffen. So wird z. B. eine extrem hohe mechanische Robustheit der optischen Drehgeber durch Einsatz eines OptoASIC neuester Technologie und einer Kodierscheibe aus Kunststoff erreicht. Üblicherweise werden Kodierscheiben aus Glas verwendet, die jedoch bei Extrembelastungen brechen können.



▲ Problemlose Reinigung mit Dampfstrahlern

Diese Produkte sind ebenfalls erhältlich mit Edelstahlgehäuse gemäß NEMA 4x und 6P und ermöglichen durch ein doppelt abgedichtetes Gehäuse zuverlässigen Betrieb in Umgebungen, die eine hohe Beständigkeit gegen Hochdruckreiniger oder ätzende Chemikalien erfordern.

Die Drehgeber HSDxx und HDxx stehen als eigensichere Variante zur Verfügung und sind bei Verwendung mit der entsprechenden IS-Sperre zertifiziert nach ATEX EEx ia IIB T4. Damit eignen sich diese Drehgeber für Anwendungen in korrosiver Atmosphäre oder Anwendungen, die hohe Beständigkeit gegen Schwallwasser erfordern.

Eine weitere extrem robuste Produktfamilie bietet das Unternehmen mit den magnetischen Drehgebern AR-XX an. Zu den besonderen Merkmalen gehören nicht nur ein besonders stabiles Gehäuse, sondern auch großzügig bemessene und verblockte Kugellager, die eine hohe mechanische Belastbarkeit und selbst hohe axiale und radiale Kräfte erlauben. Diese Drehgeber erlauben mit einer Auflösung von 12 Bit höchste Beschleunigungen

und selbst einen Betrieb unter Wasser. Elektrisch sind alle Produkte kompatibel mit Standard-Drehgebern und sind mit gängigen Schnittstellen erhältlich (SSI, BiSS, CANopen, analog oder parallel).

Robuste Technologien vereinfachen den Einzug und die Ausbreitung der Elektronik in Baumaschinen. Damit lässt sich den Anforderungen der Betreiber nach hoher Sicherheit, Produktivität aber auch Komfort Rechnung tragen.

Auch wenn es in Maschinen wie Hydraulikbaggern noch einige Jahre dauern wird, bis die Hydraulik in großem Maße der Elektronik weicht, ist heute schon klar, dass die Sensorik eine zunehmende Rolle spielen wird.

► INFO

Autor:
Leslie Wenzler
Marketing & Communications
Hengstler GmbH
Uhlandstraße 49
78554 Aldingen
Tel.: 07424 89-545
E-Mail: leslie.wenzler@hengstler.com
www.hengstler.com