

VON TECHNIK UND MENSCHEN BEI LEINE & LINDE

# Impulse

Nr. 1 2011

## DIAGNOSE IN ECHTZEIT

– mit dem neuen ADS Online

Seite 6

**700-  
SERIE**

**Drehgeber  
für Drives**

Seite 3

Expressaufträge

**24-STUNDEN-  
LIEFERUNG**

Seite 5

Sicherheit

**VOLLE FAHRT MIT  
EXAKTEN DREHGEBERN**

Seite 8

Tests

**GRÜNDLICHE PRÜFUNG  
NEUER PRODUKTE**

Seite 10

## Ein ereignisreiches Jahr

WANN IMMER WIR KÖNNEN, BESUCHEN WIR unsere Kunden vor Ort. Auf diese Art und Weise erfahren wir mehr darüber, wie unsere Produkte eingesetzt werden und wo noch Verbesserungspotenzial besteht. Die Kontaktwege verlaufen über unsere Vertriebsniederlassungen in Europa und Asien. Wir sind auf internationalen Messen vertreten und stehen täglich im Kontakt mit Kunden und Interessenten aus allen Teilen der Welt. Probleme zu lösen und Lösungen zu gestalten, die die Geschäfte unserer Kunden besser und effizienter machen, ist vielleicht das befriedigendste an unserer Arbeit. Daher ist es besonders erfreulich, innerhalb eines Jahres so viele Neuheiten präsentieren zu können. Ich kann mich in meiner Zeit als Geschäftsführer an kein so ereignisreiches Jahr erinnern.

ZU DEN NEUHEITEN gehören die Aktualisierung des Diagnosesystems ADS Online, die neue 700-Serie für die Montage auf engstem Raum und eine vollkommen neue Designstrategie für unsere Produkte. Die neue Optik unserer Produkte ist das Ergebnis einer umfassenden und engen Zusammenarbeit zwischen unseren Ingenieuren und einer Gruppe von Industriedesignern. Unsere Produkte haben nun eine einheitliche Optik, eine durchgängige Identität, die sich durch die gesamte Produktreihe zieht und bei der Form, Qualität und Funktion miteinander Hand in Hand gehen.

Zu den weiteren Neuheiten gehören die induktive 600-Serie, mit den wahrscheinlich robustesten Drehgebern ihrer Größe: 58 mm. Des Weiteren haben wir unser Angebot an Zusatzelektronik und Software um Funktionen erweitert, die das Produktprogramm darüber hinaus verbreitern.

Wir hoffen, dass unsere Bemühungen Ihre Zustimmung finden!

Strängnäs,  
im November 2011.  
Björn Zetterlund  
Geschäftsführer  
Leine & Linde



## JETZT NEUE PRODUKTÜBERSICHT

**LEINE & LINDES** robuste Drehgeber bieten eine lange Lebensdauer und hohe Qualität bis ins kleinste Detail. Um mit seinen Drehgebern auch künftig alle Anforderungen erfüllen zu können, wendet Leine & Linde harte Qualitätsmaßstäbe an und strebt nach ständigen Verbesserungen. Die Produkte werden nach der Bestellung ganz nach Kundenwunsch angepasst. Ab jetzt präsentieren wir unsere breite Produktpalette in einer praktischen Übersicht – mit grundlegenden technischen Daten und allem, was Sie über die Produkte wissen müssen.

### Produktübersicht bestellen

Telefon: +46-(0)152-265 00

E-Mail: [info@leinelinde.se](mailto:info@leinelinde.se)

(Geben Sie als Betreff "Bestellung der Produktübersicht" an. Vergessen Sie bitte nicht, Namen und Adresse anzugeben.)

Internet: Einen Download-Link finden Sie unter "Produkte" bei [www.leinelinde.de](http://www.leinelinde.de) ■

## Aktuelle Messen

**Leine & Linde verfolgt in Bezug auf Messeteilnahmen ein ehrgeiziges Programm.**

**DIE MESSEN** bieten einmalige persönliche Begegnungen mit Kunden und anderen Menschen aus der Branche. Einerseits werden dabei über Gespräche und Diskussionen Feedback und Meinungen zu Produkten eingeholt, andererseits bietet sich die Gelegenheit, einen Einblick in Branchenneuheiten und Trends zu erhalten. Besuchen Sie uns gern am Leine & Linde-Stand.

Kommende Messen:

**EuroExpo, Larvik, Norwegen, 30. November bis 1. Dezember.**

**Paperex, New Delhi, Indien, 10.–13. Dezember.**  
Stand 7C:7334

**Elecrama, Mumbai, Indien, 18.–22. Januar.**  
Stand H6Q97

**SPS/IPC/DRIVES, Parma, Italien, 22.–24. Mai 2012.** ■

# SCHMALERE DREHGEBER VERBREITERN DAS DRIVES-SORTIMENT

Leine & Linde komplettiert nun sein breit gefächertes Sortiment an Drehgebern für Drives. Die neue 700-Serie wurde mit kompaktem Design für den Einsatz auf engstem Raum konstruiert.



**700-SERIE** Da Drehgeber ganz hinten am Motor sitzen, bestimmen sie maßgeblich dessen gesamte Baulänge. Bei Platzmangel kann eine geringe Baulänge erforderlich sein, weshalb Leine & Linde diese neue, schmalere Drehgeberserie entwickelt hat.

### Kompaktes Design

Kompaktheit und Robustheit zeichnen die 700-Serie aus. Die Serie ist mit großen Hohlwellen bis zu 25,4 mm erhältlich, wodurch sie sich oftmals direkt auf der Motorwelle montieren lässt, ohne dazwischenliegenden Adapter. Diese Eigenschaft trägt zur Minimierung der gesamten Baulänge bei und vereinfacht zudem die Montage.

Trotz ihrer Kompaktheit sind die Drehgeber auf die anspruchsvollen Umgebungen ausgelegt, in denen

Leine & Linde-Produkte typischerweise zum Einsatz kommen. In mechanischer Hinsicht bedeutet dies: ein Doppelsatz zuverlässiger Lager sowie ein gut abgedichtetes Gehäuse. Die Elektronik ist so konstruiert, dass sie auch für Umgebungen mit Vibrationen, elektrischen Störungen usw. gerüstet ist.

### Module

Leine & Linde bietet eine große Auswahl an elektrischen Schnittstellen an, die jeweils an unterschiedliche Frequenzen, Temperaturen und Kabellängen angepasst sind. Daher gibt es für wirklich jede Drehgeberanwendung genau die passende Lösung. Die Signale können aus Rechtecksignalen bzw. Sinus/Cosinus-Signalen bestehen oder mithilfe eines Gateways optisch per Optolink übertragen werden.

Die Serie umfasst in mechanischer Hinsicht eine Vielzahl von Wellenvarianten, die die gängigen Zoll- und Millimetermaße auf dem Markt abdecken.

### Vollständiges Sortiment

Die 700-Serie ergänzt Leine & Lindes breit gefächertes Sortiment an Drehgebern für Drives. Hinsichtlich ihrer Robustheit ist sie zwischen den etablierten Modellen der 500- und der 800-Serie einzuordnen. Die 500-Serie umfasst die Standardoptionen für industrielle Ø58-mm-Drehgeber, die 800-Serie dagegen ist größer ausgelegt und speziell an Anwendungen im Heavy-Duty-Bereich angepasst. Ganz gleich, welche Anforderungen ein Motor an Größe, Robustheit oder Funktion eines Drehgebers stellt, so gibt es immer die optimale Lösung. ■

Ein Heavy-Duty-Drehgeber für Installationen mit begrenztem Platz.

Mehr Freiraum. Die kompakte 700-Serie ist für mittelhohe mechanische Beanspruchung ausgelegt, z. B. bei Baukränen.



# ROBUSTER DREH- GEBER, ANSPRE- CHENDES DESIGN

Strapazierfähiger und robuster – im neuen Design. Leine & Lindes neue 600-Serie für induktive Drehgeber ist harter Beanspruchung und höheren Wellenbelastungen gewachsen.

**LEINE & LINDE** hat im letzten Jahr eine neue Serie mit Absolutdrehgebern entwickelt, die induktive 600-Serie. Absolutdrehgeber kommen vor allem bei der Positionierung von Single-turn- und Multiturn-Anwendungen zum Einsatz. Die größte Neuheit bei dieser neuen Produktserie ist, dass sie auf der induktiven Scanning-Methode basiert.

„Bisher haben wir ausschließlich Drehgeber auf Basis der optischen Scanning-Methode hergestellt. Daher war die Entwicklung dieser neuen Serie für uns eine spannende Herausforderung“, so Peter Kjellqvist, Leiter der Entwicklungsabteilung bei Leine & Linde.

Die induktive Scanning-Methode bedeutet, dass die interne Signal-erzeugung unter anderem unempfindlich für Erschütterungen und Schmutz ist. Des Weiteren wurden die neuen Drehgeber mit robusten Kugellagern ausgestattet, die eine lange Lebensdauer gewährleisten.

„Die Wahl der Kugellager ist für die Lebensdauer von Drehgebern entscheidend, da diese als erste verschleifen“, erklärt Peter Kjellqvist.

## Neues Design

Die induktive 600-Serie wird in Vollwellen- und in Hohlwellenausführung erhältlich sein, und mit einigen Schnittstellen sogar als Ausführung mit durchgehender Hohlwelle.

„Die vielen verschiedenen mechanischen Varianten wurden entwickelt, um die Anforderungen des jeweiligen Kunden an die Mechanik zu erfüllen“, führt der Produktmanager bei Leine & Linde, Tobias Lindh, aus.

Sämtliche Modelle der neuen Serie sind natureloxiert, damit sie den typischen täglichen Beanspruchungen von außen gewachsen sind. Die induktiven Drehgeber ISA 608 und IHA 608 haben sogar ein „Facelifting“ in Form eines neuen Designs erhalten. Die induktive 600-Serie ist die erste Produktserie, bei der die neuen Designrichtlinien des Unternehmens angewendet wurden.

## Flexibilität und Leistung

Die induktive 600-Serie ist hinsichtlich ihrer mechanischen Konfiguration extrem flexibel.



Tobias Lindh ist Produktmanager für Leine & Lindes Absolutdrehgeber.

## „EINDEUTIG EINER DER ROBUSTESTEN Ø58-MM-DREH- GEBER AUF DEM MARKT“

„Wir können die Drehgeber mit Kabelanschluss oder mit einer Reihe verschiedener Anschlusstypen liefern“, berichtet Tobias Lindh.

In Bezug auf elektrische Schnittstellen bietet die induktive 600-Serie mehrere Optionen, von seriellen Schnittstellen wie EnDat und SSI bis hin zu den gängigsten Feldbuschnittstellen auf dem Markt.

„Die induktive 600-Serie ist sehr gut für Anwendungen geeignet, bei denen ein Absolutdrehgeber zur Positionierung einer Bewegung erforderlich ist und bei der es auf Robustheit und lange Lebensdauer ankommt“, so Tobias Lindh. ■

## MÖGLICHE SCHNITTSTELLEN

Die Drehgeber der 600-Serie lassen sich an Schnittstellen wie PROFIBUS, PROFINET oder CAN anschließen. Des Weiteren unterstützen sie Kommunikationsschnittstellen wie SSI und EnDat. Die robuste Konstruktion in Vollwellen- oder Hohlwellenausführung reduziert den Aufwand für Installation und Inbetriebnahme dieser Drehgebermodelle auf ein Minimum.

# Probleme im Eiltempo beheben

Manchmal tritt das Unerwartete ein und ein Drehgeber liefert nicht mehr die volle Leistung. Daher bietet Leine & Linde die Möglichkeit, Expressbestellungen mit einer Lieferzeit ab Werk von 24 Stunden aufzugeben.



**EXPRESSAUFTRÄGE** In der Regel beträgt die Lieferzeit für Drehgeber von Leine & Linde zehn Werktage ab Bestelldatum plus Transportdauer vom Werk zum Kunden. Die Ware trifft also meistens zwei bis drei Wochen nach Aufgabe der Bestellung beim Kunden ein – je nachdem, wo auf der Welt sie angeliefert werden soll. Für Fälle, in denen Kunden nicht so lange auf die Lieferung warten können, hat Leine & Linde einen Express-Service eingerichtet.

„Wenn sich Kunden per Telefon oder E-Mail darüber erkundigen, wie schnell ein bestimmter Drehgeber angeliefert werden kann, informieren wir sie darüber, dass auch eine Expresslieferung möglich ist“, erklärt Sinikka Okko, Office Manager bei Leine & Lindes Niederlassung vor den Toren von Helsinki.

In Finnland haben die Kunden den Vorteil der geografischen Nähe zur Produktion in Schweden. Der Transport ab Werk nimmt also nicht so viel Zeit in Anspruch.

„Wer am Montag, Dienstag oder Mittwoch seine Bestellung aufgibt, erhält seinen neuen Drehgeber spätestens 48 Stunden später. Bei Bestel-

lungen, die donnerstags oder freitags eingehen, muss das Wochenende mit einberechnet werden.

Die Möglichkeit des Express-Services wissen die Kunden sehr zu schätzen. Es gibt Situationen, in denen man nicht warten kann. Ein unerwarteter Produktionsausfall aufgrund eines defekten Drehgebers oder eines fehlenden Ersatzteils kann große Unannehmlichkeiten und enorme Unkosten zur Folge haben. Daher hat Leine & Linde einen bestimmten Ablauf zur Bearbeitung der Expressaufträge ausgearbeitet. Dies bedeutet auch, dass sich die zusätzlichen Kosten danach richten, wie eilig die Lieferung ist.

„Die Zusatzkosten hängen auch von der Stückzahl der bestellten Drehgeber ab. Es lohnt sich also sich zu überlegen, wie viele Drehgeber wirklich per Express verschickt werden sollen“, verdeutlicht Sinikka Okko.

„Für 48-Stunden-Lieferungen ist die Anzahl Drehgeber auf fünf Stück pro Auftrag beschränkt. Bei Lieferungen innerhalb von fünf Tagen können pro Auftrag zehn Stück bestellt werden. Meistens benötigt ein Kunde jedoch nicht mehr als ein, zwei Drehgeber auf die Schnelle“, berichtet Sinikka Okko.

Der Bestellvorgang für Expressaufträge wurde über viele Jahre hinweg bis ins Detail abgestimmt. Das Team von Leine & Linde gibt stets sein Bestes, damit die Ware rechtzeitig auf den Weg gebracht wird.

„Ich arbeite jetzt seit fast 14 Jahren bei Leine & Linde. Während dieser Zeit ist es vielleicht ein- oder zweimal vorgekommen, dass das Werk eine 24-Stunden-Lieferung nicht einhalten konnte. Die von uns gebotene Liefersicherheit ist also extrem hoch.“ ■

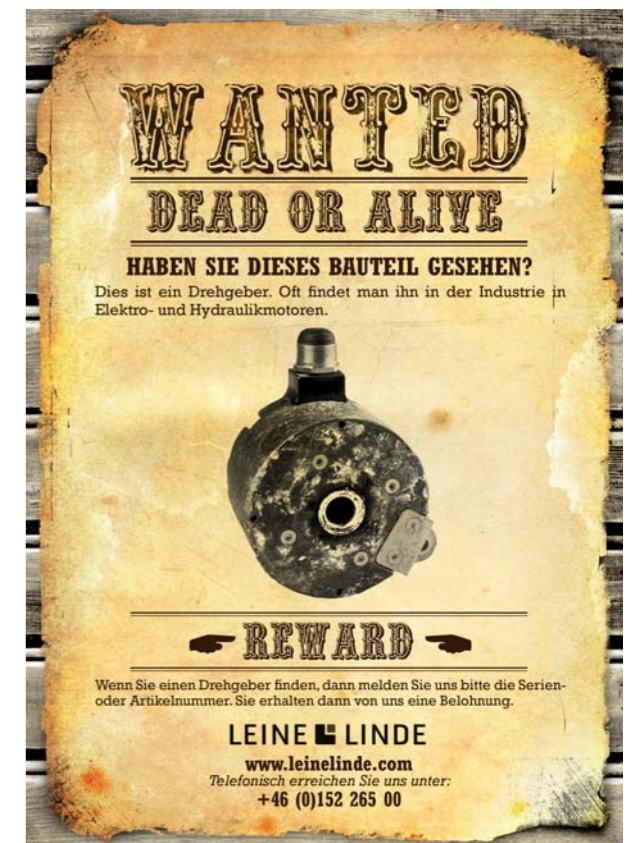
Sinikka Okko hat im Laufe der Jahre viele Expressaufträge aus Finnland behandelt.

## EXPRESSAUFTRÄGE

Leine & Linde bietet Expresslieferungen in drei Stufen:

- **Lieferung ab Werk innerhalb von 24 Stunden.**  
Maximal fünf Drehgeber pro Auftrag.
- **Lieferung ab Werk innerhalb von 48 Stunden.**  
Maximal fünf Drehgeber pro Auftrag.
- **Lieferung ab Werk innerhalb von 5 Tagen.**  
Maximal zehn Drehgeber pro Auftrag.

Samstags, sonntags und feiertags sind keine Expresslieferungen ab Werk möglich. Dann wird die Auslieferung auf den nächsten Werktag verschoben. Für die meisten Produkte von Leine & Linde ist eine 24-Stunden-Lieferung möglich. Bei einigen der Absolutdrehgeber ist die Produktion jedoch zeitintensiver, weshalb die Expresslieferzeit mindestens 48 Stunden beträgt.



## UNSCHÄTZBARE VORTEILE DURCH ZUSTANDSABHÄNGIGE WARTUNG

Jede Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied. In der Industrie sollten dieser Aussage immer zwei Fragen folgen: Welches Glied ist das schwächste? Und wie finde ich es? Mit zustandsabhängiger Wartung können Sie unzuverlässige Glieder identifizieren und potenzielle Störungen rechtzeitig beheben.

**STÖRUNGEN** bringen unweigerlich Probleme mit sich. Oftmals führen sie zu Produktionsausfällen, einer überhasteten Jagd nach Ersatzteilen und nicht zuletzt erhöhten Kosten. Um überflüssige Produktionsausfälle zu verhindern, kann man sich der zustandsabhängigen Wartung bedienen, einer Methode zur Instandhaltung und Wartung von Komponenten und Maschinenteilen nach Bedarf. Hierfür ist ein Diagnosesystem erforderlich, das die Ausrüstung fortlaufend analysiert.

### Methoden zur Wartung

Die normale Methode zur Vermeidung von Störungen ist die Verwendung von vorbeugender Wartung. Dabei wird in regelmäßigen Abständen der Prozess angehalten, die Ausrüstung geöffnet, inspiziert und wieder montiert. Eventuell entdeckte Mängel werden behoben. Fehlerhafte Komponenten werden ausgetauscht. Bekannterweise treten jedoch gerade nach Wartungsarbeiten häufig neue Fehler auf, in der Regel verursacht durch menschliche Fehler. Eine andere Methode, die darauf abzielt, die Intervalle zwischen vorbeugenden Wartungsmaßnahmen zu verlängern, ist eine Form der vorausschauenden Wartung, bei der die Betriebsdauer der einzelnen Komponenten darüber bestimmt, wann eine Inspektion zu erfolgen hat. Aber abgesehen davon, dass dabei der Prozess angehalten und somit Produktionszeit verloren wird, hat dies auch den Nachteil, dass neue schwache Glieder in der Kette entstehen können. Um beginnende Verschlechterungen rechtzeitig entdecken zu können,

müssen die Inspektionen auch relativ häufig erfolgen.

Bei der Methode der zustandsabhängigen Wartung wird dagegen ein System erstellt, das Veränderungen in der Komponentenleistung fortlaufend misst und identifiziert. So entsteht ein Alarmsystem von unschätzbarem Wert, das Verschleiß an Komponenten meldet, sobald er auftritt. Es gibt viele Arten, Veränderungen am Ausrüstungszustand zu ermitteln. Zu den gängigsten gehören die Ermittlung von Veränderungen in Bezug auf Schwingungen, Stromverbrauch, Betriebsleistungen, Temperaturen und Schallpegel. Das Wichtigste dabei ist, die Symptome so früh wie möglich zu erkennen, sodass sich eine geplante Betriebsunterbrechung gut vorbereiten und organisieren lässt. Die Vorteile liegen auf der Hand. Zustandsabhängige Wartung erhöht die Produktions- und die Betriebskapazität, indem sie Ausfälle vermindert und verkürzt.

### Effizientes Hilfsmittel

Bei der Entwicklung des neuen Diagnosesystems für zustandsabhängige Wartung, ADS Online, arbeitete Leine & Lindes mit den technischen Beratern von Addiva zusammen. Deren Erfahrung mit Diagnosesystemen und zustandsabhängiger Wartung war wichtig für die Entwicklung eines Produktes, das die Anforderungen der Branche erfüllt. Mit ADS Online gibt es nun ein effizientes Hilfsmittel zur schnellen Diagnose, das sowohl dem Wartungspersonal als auch der Leitung die Arbeit erleichtert. ■

# WELTPREMIERE FÜR ADS ONLINE

Drehgeber mit integrierter Diagnostik. Das neue System ADS Online bedeutet Diagnose in Echtzeit, ganz gleich wo Sie sich befinden. Präsentiert wurde es Ende November auf der internationalen Messe SPS/IPC/Drives in Nürnberg.

**DAS NEUE ADS ONLINE** Nach zehn Jahren steht nun eine aktualisierte Version des beliebten ADS zur Verfügung. Das neue System ADS Online ist ein modernes Diagnosewerkzeug, das speziell für zustandsabhängige Wartung entwickelt wurde. Es analysiert den Zustand des Drehgebers und warnt vor drohenden Störungen, bevor diese wirklich auftreten. Hierdurch ist es möglich, dass Service nur bei Bedarf ausgeführt wird und sich rechtzeitig einplanen lässt, bevor ein unvorhergesehener Maschinenausfall eintritt.

Drehgeber kommen oftmals in großen, komplexen Maschinen wie Windkraftanlagen oder Papiermaschinen zum Einsatz. Sie stellen das zentrale Element für die Rückmeldung von Geschwindigkeitsdaten dar. Das gesamte System ist von ihrer Funktion abhängig. Aus diesem Grunde ist es so wichtig, dass sie unter allen Umständen zuverlässig arbeiten. Drehgeber sind im Betrieb

Verschleißwirkungen ausgesetzt, weshalb ein Austauschen auf Dauer unvermeidlich ist. Ihre genaue Lebensdauer lässt sich jedoch nur schwer abschätzen, da diese höchstgradig von den Parametern des jeweiligen Betriebsumfelds abhängt. Temperatur, Betriebsgeschwindigkeit und Vibrationen sind Beispiele für Faktoren, die sich auf die Lebensdauer auswirken und je nach Installation unterschiedlich ausfallen. Somit kann ein Drehgeber je nach Umgebung von einigen Jahren bis zu mehreren Jahrzehnten funktionstüchtig bleiben.

Windkraftanlagen sind oftmals nur schwer zugänglich – nicht selten befinden sie sich weit draußen auf offener See. Hierdurch verursachen außerplanmäßige Serviceeinsätze große Unannehmlichkeiten und

Kosten. Bei Papiermaschinen werden wiederum hohe Ansprüche an den kontinuierlichen Betrieb gestellt, weshalb ein Stillstand ebenfalls schnell zu hohen Unkosten führt. Bei beiden Beispielen strebt man daher nach der Ausführung von Wartungsarbeiten bei geplanten Serviceeinsätzen, bei denen die gesamte Anlage auf einmal gewartet wird.

Das neue System wurde in Zusammenarbeit mit Leine & Lindes Kunden entwickelt. Dank konstruktivem Feedback und gemeinsamen Erfahrungen mit der Vorgängerversion konnte eine Wissensdatenbank aufgebaut werden, die dem neuen ADS Online zugrunde liegt. ■



ADS  
ONLINE

### DAS NEUE ADS ONLINE

- Diagnosesystem, das fortlaufend die Schlüsselfunktionen des Drehgebers überwacht und vollständig in die Einheit integriert ist.
- Direkte Alarmierung bei Erkennen einer beginnenden Störung – automatische Fehleranalyse zur Bestimmung der Schwere eines Fehlers und zur Einstufung in verschiedene Statuslevel.
- Überwachung von Umgebungsparametern um sicherzustellen, dass der Drehgeber keinen schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist.
- Kontinuierliche Speicherung detaillierter Betriebsdaten – zur eigenen Trendanalyse von Vibrationen, Temperaturen usw.
- Zugehörige PC-Software mit der Möglichkeit zur Einstellung individueller Alarmstufen und zur grafischen Analyse der Entwicklung von Umgebungsparametern bei laufendem Betrieb.
- Möglicher Anschluss des Drehgebers an ein Ethernet-Netzwerk, wodurch sich Diagnose und Analyse von überall aus durchführen lassen.



**MAURER SÖHNE**

Das Familienunternehmen Maurer Söhne GmbH & Co. KG wurde 1876 von Friedrich Maurer in München gegründet. Es ist führend in der Stahl-, Maschinen- und Ausrüstungsherstellung und zählt rund 500 Mitarbeiter an drei Standorten in Deutschland. In der Türkei, in China und in Indien unterhält das Unternehmen eigene Produktionsstätten. Insgesamt zählt der in über 60 Ländern vertretene Konzern 900 Mitarbeiter. 2010 konnte Maurer Söhne einen Jahresumsatz von über 130 Mio. Euro mit einem Exportanteil von 70 Prozent vermelden.



# SCHWINDEL- ERREGENDE SICHERHEIT

Wenn sich Fahrgäste in Achterbahnen dem Nervenkitzel schwindelerregender Fahrten aussetzen, sind exakte Steuerung und hohe Zuverlässigkeit gefragt. Seit 2006 beliefert Leine & Linde Deutschlands größten Produzenten von Achterbahnen mit Drehgebern.

SEIT 1992 stellt das Traditionsunternehmen Maurer Söhne Achterbahnen und andere Fahrgeschäfte für Freizeitparks auf der ganzen Welt her. Beschleunigung, hohe Geschwindigkeiten und Überraschungsmomente bereiten Besuchern von Vergnügungsparks ein schwindelerregendes Erlebnis. Maurer Söhne steht auch hinter der Herstellung von SkyLoop, des höchsten Inverted Coasters der Welt.

Eine Fahrt mit SkyLoop beginnt mit dem Kettenlift, der zwei volle Wagen mit insgesamt zwölf Personen von der Station auf eine Höhe von 46,2 Metern anhebt. Dies dauert 20 Sekunden und erfolgt bei einer Geschwindigkeit von 3,5 Metern pro Sekunde.

Das Herzstück der Antriebsstation ist ein Dreiphasen-Asynchronmotor mit 300 kW von Siemens. Am Wellenende des Motors sitzt ein Inkrementaldrehgeber der 861-Serie von Leine & Linde. Dieser Drehgeber, unter der Gebläseabdeckung, sorgt für die erforderliche Steuerungsgenauigkeit und Zuverlässigkeit. Die Überwachung der vorprogrammierten Geschwindigkeiten ist von größter Bedeutung, da die Gestaltung und das Kapazitätsniveau der Fahrattraktionen zu einem großen Teil von der Hubgeschwindigkeit bestimmt werden.

„Das, was ich an den optischen Inkrementaldrehgebern von Leine & Linde so schätze, ist ihre hohe Zuverlässigkeit. Und ihre lange Lebensdauer“, erklärt Theo Fehsenmayr, Konstrukteur bei Maurer Söhne.

**Steuerungsgenauigkeit**

Der Einsatz von Frequenzumrichter und Drehgebern zur Steuerung von Dreiphasenmotoren hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Die Frequenzumrichter zeichnen sich nicht nur durch niedrige Betriebskosten und hohe Leistung aus, sondern sie ermöglichen auch Energieeinsparungen.

Die Präzision der Signale eines Drehgebers wirkt sich in großem Maße auf die Exaktheit der Steuerung durch den Frequenzumrichter aus. Und eine exakte Steuerung ist wichtig, vor allem beim Anheben der Tandemwagen. An der Antriebsstation sorgt die hohe Schutzart (IP 66) dafür,

## „DIE DREHGEBER FUNKTIONIEREN SEIT IHRER INSTALLATION VOR 5 JAHREN FEHLERFREI“

dass keine Feuchtigkeit eindringen kann. Maurer Söhne exportiert Achterbahnen in die ganze Welt. Eine Installation kann über 10 Mio. Euro kosten. Daher spielen die internationalen Zulassungen der Drehgeber eine so wichtige Rolle. Leine & Lindes Drehgeber haben die Zulassung von „Statens Provvningsanstalt“, der schwedischen staatlichen Materialprüfungsanstalt. Seitdem Maurer Söhne 2006 die erste Installation vornahm, ist an den schwedischen Drehgebern keine einzige Störung aufgetreten.

**Augenblick der Schwerelosigkeit**

Sobald die miteinander verbundenen Wagen den Lift kopfüber verlassen haben, fahren sie zunächst durch eine 360-Grad-Schraube und anschließend in schneller Fahrt auf den Schienen der Achterbahn herunter. Die Gäste passieren den Startpunkt mit einer Geschwindigkeit von über 100 km/h und fahren dann mit dem vertikalen Lift wieder nach oben, bis die Wagen alle Fahrt verlieren und die Gäste für einen Augenblick das Gefühl der Schwerelosigkeit erleben. Abgeschlossen wird die Fahrt in vertikaler Lage, bei der die Wagen mithilfe spezieller Bremsen angehalten werden. An dieser Stelle ist eine korrekte Steuerung des Liftantriebs erforderlich, die den 5,5 Tonnen schweren Wagenverbund schnell und sicher von der vertikalen Lage rückwärts zum Startpunkt bringen soll, wo die Gäste aussteigen können.

**Europäische Sicherheitsrichtlinien**

Die Genehmigung und Kontrolle von Achterbahnen unterliegen internationalen Standards. Hierdurch werden



Theo Fehsenmayr von Maurer Söhne und Klaus Korger von Leine & Linde diskutieren die Verwendung von Drehgebern bei der Achterbahn SkyLoop.

die Installationen auch einer Gefahrenanalyse unterzogen. Bereits heute werden die Sicherheitsfunktionen der Steuereinheit anhand unterschiedlicher Sicherheitsanforderungsstufen (SIL) bzw. Leistungsgrade (PL) eingestuft und festgelegt. Ab 2012 sind neue Sicherheitsrichtlinien für ganz Europa verbindlich. Durch die Integration von Leine & Lindes Drehgebern in einen entsprechenden Sicherheitskreis kann der Nutzer Anwendungen mit einer Stufe von SIL 3 oder mindestens bis PLd erzielen. ■

**INKREMENTALDREHGEBER  
DER 861-SERIE**

Die Drehgeber der 861-Serie von Leine & Linde zeichnen sich durch ein robustes Aluminiumgehäuse mit Schutzart IP 66 aus, das der hohen Beanspruchung der Branche gewachsen ist. Sie sind mit drei oder sechs kurzschluss-sicheren Ausgängen sowie mit einer elektrisch isolierten Hohlwelle mit einem Durchmesser von 12 bzw. 16 mm ausgestattet. Die Drehgeber sind für eine Eingangsspannung von 5 V bzw. 9–30 V ausgelegt und mit dem modernen Diagnosesystem ADS™ erhältlich.

Je nach Kundenwunsch lässt sich die Anzahl Messstriche pro Umdrehung in kleinen Schritten zwischen 500 und 10000 wählen. Die Anzahl der Messstufen entspricht der vierfachen Anzahl der Messstriche und kann sich auf bis zu 40000 Messstufen pro Umdrehung belaufen. Die Betriebstemperatur liegt zwischen -20 °C und +80 °C. Die angegebene Vibrationsbeständigkeit beträgt 10 g und die Stoßfestigkeit 100 g. Die unterschiedlichen Klimazonen stellen somit bei Betriebstemperaturen zwischen 0 und 40 °C keinerlei Probleme dar.



## EINGEHENDE TESTS SICHERN DIE QUALITÄT

Im vergangenen Jahr hat Leine & Linde mehrere neue Produktplattformen lanciert. Bevor neue Produkte auf die Wirklichkeit treffen können, müssen sie jedoch eine Reihe harter Kontrollen und Tests bestehen – um sicherzugehen, dass sie auch halten, was sie versprechen.



Martin Lundgren, Testingenieur.

**TEST & BESTÄTIGUNG** 2011 hat sich Leine & Linde sehr auf den Bereich Produktentwicklung fokussiert. Dies hat zu mehreren neuen Produktplattformen geführt – genauer gesagt zu ADS Online, der 700-Serie und der induktiven 600-Serie. Allesamt sind sie das Ergebnis einer umfassenden Entwicklungsarbeit und hochmoderner Technik.

„Die Arbeit mit so vielen neuen Produkten ist spannend“, berichtet Martin Lundgren in Leine & Lindes Entwicklungsabteilung begeistert. Er ist hier als Testingenieur für die Verifizierung der Produktfunktion und -qualität verantwortlich.

„Ich Sorge dafür, dass neue Konstruktionen sämtlichen hohen Qualitätsanforderungen entsprechen, die sich durch unsere gesamte Entwicklungsarbeit ziehen“, erklärt er.

Die Produkte werden von erfahrenen Ingenieuren konstruiert, aber es gibt nur eine Möglichkeit sicherzustellen, dass auch alles wirklich funktioniert: mit Tests.

„Kein Produkt ist fertig, bevor wir nicht zu 100 % sicher sind, dass es das Produktversprechen auch hält. Wir

müssen die Funktion in der späteren Installation garantieren können, wo die Beanspruchung und die Ansprüche enorm hoch sind.“

### Nicht stören und nicht gestört werden

Ein wichtiger Parameter bei der Kontrolle ist die elektromagnetische Verträglichkeit, EMV.

„Keine Störungen verursachen und selbst unempfindlich sein für Störungen, darum geht es bei EMV. Unsere Kunden müssen sich darauf verlassen können, dass der Drehgeber in komplexen Maschinen funktioniert, in denen er von einer Menge anderer Elektronik umgeben ist. Er muss auch dann ein zuverlässiges Signal abgeben, wenn sich in seiner Nähe ein störendes elektromagnetisches Feld befindet. Gleichzeitig muss man sich darauf verlassen können, dass der Drehgeber nicht selbst unerwünschte Störungen verursacht, die die Maschinenfunktion beeinträchtigen können“, so Martin.

Bei dem EMV-Test war das Testlabor Delta im schwedischen Västerås behilflich. Delta verfügt über eine hochmoderne Anlage zur Abschirmung elektromagnetischer Felder. Der Test erfolgt in einem reflexionsfreien Raum mit Wänden, die so konstruiert sind, dass sie das Echo auftretender Störungen dämpfen und ihm entgegenwirken. Zusätzlich ist der gesamte Raum von einer Metallkonstruktion umgeben, die Felder aus der äußeren Umgebung fern hält. Mit Hilfe dieser Testkammer lassen sich eventuell vorhandene Störungen vom Drehgeber isolieren, um sie zu analysieren und zu verstehen.

„Delta ist ein unabhängiger Partner, der prüft, ob unsere Produkte alle EMV-Auflagen ordnungsgemäß erfüllen. Dort sieht man die Produkte mit anderen Augen, aus einer neutralen Perspektive. So wird sichergestellt, dass wir nichts übersehen haben“, erklärt Martin Lundgren.

### CE-Kennzeichnung

Die EMV-Prüfung ist vor allem mit der CE-Kennzeichnung der Produkte verbunden. Bevor ein Produkt diese Kenn-

zeichnung erhält, muss es umfassende gesetzliche Auflagen erfüllen.

„In vielen Fällen führen wir ausführlichere Tests durch, als vom Gesetz verlangt wird. Oftmals sind die Anforderungen für die jeweiligen Anwendungen unserer Kunden besonders hoch. Dies können beispielsweise spezielle Anforderungen zur Verwendung der Produkte auf Schiffen sein.“

Martin Lundgren berichtet weiter, dass er früher mit Tests an wesentlich größeren Produkten als Drehgebern gearbeitet hat, nämlich an Bussen.

„Derartig komplexe Maschinen enthalten große Mengen an Sensoren und sonstiger Elektronik, die allesamt aufeinander abgestimmt sein müssen. Somit weiß ich aus eigener Erfahrung, dass es von großem Vorteil ist, Komponenten zu wählen, deren Funktion bereits vom Lieferanten geprüft wurde. So erspart man sich einen Unsicherheitsfaktor beim Testen des gesamten Systems.“

### Gerüstet für die Wirklichkeit

Viele Drehgeber kommen letztendlich in regelrecht unwirtlichen Umgebungen zum Einsatz. Daher werden in der Entwicklungsphase neben der EMV auch viele andere Parameter getestet. Beispielsweise wird überprüft, ob der Drehgeber auch bei starken Vibrationen und Erschütterungen ordnungsgemäß funktioniert. Zu den weiteren Tests gehören die Verifizierung der Schutzart des Drehgebers in Bezug auf die Dichtheit, Langzeit-Salzsprühtests für die Bewertung des Korrosionsschutzes und Tests mit Temperaturschwankungen zwischen -40 und +100 Grad in wiederkehrenden Zyklen. Sämtliche Werte auf den Datenblättern von Leine & Linde basieren somit auf eingehenden Tests und festgehaltener Dokumentation.

„Wir Ingenieure sind erst mit unserer Arbeit zufrieden, wenn wir wirklich sicherstellen können, dass unsere Konstruktion das Produktversprechen auch hält. Unsere Drehgeber müssen immer den Herausforderungen gewachsen sein, denen sie in der Realität ausgesetzt sind“, hält Martin Lundgren abschließend fest. ■



## Mit ansprechender Optik in die Zukunft

**PRODUKTDESIGN** Ist es wichtig, dass die Optik eines Drehgebers dessen innere Qualitäten widerspiegelt? „Aber sicher“, lautet die Meinung bei Leine & Linde, wo man die Bedeutung von Produktdesign erkannt hat. Da die ästhetischen Gesichtspunkte von Produktdesign oftmals mit Konsumgütern in Zusammenhang gebracht werden, befassen sich viele Unternehmen im Bereich Maschinenbau nicht weiter damit – obwohl darin ein enormes Potenzial liegt.

Für Leine & Linde ist es von großer Bedeutung, dass die Drehgeber auch nach außen die Qualität widerspiegeln, die sich in ihrem Inneren verbirgt. Zudem ist es wichtig, dass sämtliche Produkte einer Produktfamilie eine einheitliche Gestaltung erhalten, damit sie eine deutliche Zusammengehörigkeit ausstrahlen.

„Bei unserem Produktsupport sind schon Drehgeber eingegangen, die eigentlich von Mitbewerbern stammen. Wir möchten natürlich nicht mit anderen, ähnlichen Produkten verwechselt werden, sondern verfolgen eine unverwechselbare Formsprache, die deutlich signalisiert, dass es sich um ein Produkt von Leine & Linde handelt“, erklärt Håkan Eriksson, Marketingleiter bei Leine & Linde.

### Enge Zusammenarbeit

Um genau dieser Zielsetzung nachzukommen, hat sich das Unternehmen in letzter Zeit stark mit den ästhetischen Aspekten von Produktdesign auseinandergesetzt. Die Entwicklung der neuen Drehgeber der 600-Serie erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Avalon Innovation, einem Unternehmen, das auf Produktentwicklung und Industriedesign spezialisiert ist und das

Leine & Linde auch bei dem Design für künftige Produktentwicklungen unterstützen wird.

Mathias Stavervik ist Industriedesigner bei Avalon Innovation und betont die Wichtigkeit des Vorhandenseins einer Designstrategie:

„Unternehmen, die Industrieprodukte herstellen, haben oftmals die technischen und wirtschaftlichen Aspekte sehr gut unter Kontrolle. Dahingegen fehlt häufig eine Strategie für die ästhetischen und ergonomischen Gesichtspunkte – entweder ganz bewusst, da das Produkt im installierten Zustand nicht sichtbar ist, oder unbewusst, weil man einfach nicht daran gedacht hat.“

### Designarbeit schafft Mehrwert

Das Fehlen einer Designstrategie birgt gleich eine ganze Reihe von Risiken. Neben dem Problem, dass sich das eigene Produkt nicht von anderen unterscheiden lässt, und einer Formsprache, die nicht wie gewünscht eine hohe technische Qualität ausstrahlt, kann das Produkt schwer zu verwenden, zu installieren oder zu warten sein. Weitere Argumente für Produktdesign sind natürlich der Schutz gegen Patentverstöße und der Musterschutz.

Mathias Stavervik betont auch, wie wichtig es ist, das Produktdesign von Anfang an zu integrieren und dabei so viele Parteien der Organisation wie möglich einzubeziehen. Bei der Entwicklung der neuen Drehgeber haben sich Konstrukteure sowie Mitarbeiter aus den Bereichen Marketing, Finanzbuchhaltung und anderer Einheiten mit dem Design befasst. Hierdurch wurde ein hoher Einbindungsgrad erzeugt, wovon wiederum das gesamte Unternehmen profitiert.

Industriedesign erhöht die Funktionalität, stärkt die Identität und liefert Produkte mit ansprechenderer Optik. Als Leine & Linde die Entwicklungsarbeit für die neue 600-Serie aufnahm, schaltete man von Anfang an die Industriedesigner von Avalon Innovation ein.

„Design auf seriöse Weise in ein Entwicklungsprojekt einzubinden, ist ein Prozess, der Herausforderungen mit sich bringt. Eine einfache, schicke Skizze reicht dabei nicht aus. Aber aus dieser Arbeit erwächst Kreativität, wenn die Augen für neue technische Lösungen geöffnet werden“, erklärt Håkan Eriksson.

### Gelungenes Ergebnis

Dass es sehr inspirierend war, gerade über Form und Design zu diskutieren, dem stimmt auch Anna Granlund, Qualitätsleiterin bei Leine & Linde, zu.

„Die Ingenieure hier haben natürlich eine ausgeprägt technische Sichtweise, weshalb es interessant war, die Dinge gemeinsam mit Avalon Innovation auch mal aus einer anderen Perspektive sehen zu können. Dies gilt für die Bearbeitungsmethoden ebenso wie für die Montagearten und die Benutzerfreundlichkeit.“

Das Ergebnis des Projektes hat überzeugt. Der neue Drehgeber hat eine ansprechende Form erhalten, die die Solidität des Produkts unterstreicht und ein deutliches Identitätsgefühl erzeugt. Die Designarbeit hatte außerdem eine ganz Reihe funktioneller Änderungen zur Folge, z. B. die Möglichkeit der Interaktion über Licht und Tasten mithilfe von Intelligenz an der Drehgeberoberfläche.

„Leine & Linde ist ein sehr gutes Beispiel für ein Industrieunternehmen, das durch sein Bewusstsein für die Wichtigkeit von Produktdesign den Produktwert erhöht. Wir sehen in der Regel, dass Kunden, die wirklich auf Produktdesign setzen, das spätere Ergebnis sehr zu schätzen wissen“, berichtet Atle Andersen, Geschäftsführer bei Avalon Innovation. ■

### AVALON INNOVATION

ist ein branchenunabhängiges Beratungsunternehmen, das Lösungen im Bereich Produkt- und Geschäftsentwicklung anbietet. Das Unternehmen zählt 260 Mitarbeiter und unterhält 15 Niederlassungen in Schweden, Norwegen und Dänemark.

Test an einem neuen Drehgebermodell in DELTAs Labor.



# Alles unter Kontrolle

Mit einem Sommerferienjob fing alles an. Und nun arbeitet Peter Wendel schon seit sechs Jahren bei Leine & Linde. Zusammen mit seinen Kollegen sorgt er dafür, dass die Drehgeber richtig und zur rechten Zeit geliefert werden.

**PETER WENDEL** arbeitet in Leine & Lindes Speditionsabteilung. Er und seine Kollegen sorgen dafür, dass die Kunden ihre Drehgeber rechtzeitig erhalten. Zur Gewährleistung der Lieferqualität hat das Unternehmen eine Qualitätssicherung für die Produktion und für sämtliche Distributionsstufen eingeführt. Ein wichtiges Glied in der Kette ist die Endkontrolle mit anschließendem Versand. Peter Wendel erklärt die Arbeitsweise in der Abteilung:

"Wir erhalten die fertigen Drehgeber aus dem Reinraum. Danach durchlaufen sie eine sehr genaue Endkontrolle. Wir testen die Signale und stellen sicher, dass Abgleich und Zentrierung korrekt funktionieren. Anschließend werden die Drehgeber durch Feineinstellung oder Zubehör an die Wünsche des jeweiligen Kunden angepasst."

Dabei ist es möglich, dass Drehmomentstützen oder anderes Zubehör montiert wird, das der Kunde in Auftrag gegeben hat. Peter Wendel und seine Kollegen sorgen auch dafür, dass jede Lieferung mit dem korrekten Handbuch versehen wird.

Erfüllt ein Drehgeber die Qualitätsanforderungen nicht, geht er zurück zur Produktion, wo er überarbeitet wird. Peter Wendel weist darauf hin, dass dies nur sehr selten vorkommt. Das Kontrollsystem ist jedoch notwendig, um eventuelle Mängel rechtzeitig zu entdecken.

## Versand

Sind die Drehgeber nach den Kundenwünschen angepasst, kommen sie zurück zum Versand. Dort werden sie verpackt und mit Versandschein, Lieferschein und Adressaufkleber versehen.

Da Leine & Linde rund hundert verschiedene Märkte auf der ganzen Welt beliefert, wird das Versandunternehmen je nach Bestimmungsland gewählt. Dabei wird darauf Wert gelegt, Störungen und Verspätungen möglichst zu minimieren.

Peter Wendel ist bereits seit sechs Jahren bei Leine & Linde tätig. Er arbeitet also routiniert und kann ein hohes Tempo halten, was für die Einhaltung von Lieferzeiten sehr wichtig ist. Angefangen hat alles mit einem Sommerferienjob bei Leine & Linde. Es gefiel ihm dabei so gut, dass er gleich im Unternehmen blieb.

"Schuld daran sind wohl meine netten Arbeitskollegen", fügt Peter Wendel lachend hinzu. ■

**NAME:** Peter Wendel

**BERUF:** Speditionsarbeiter und Elektronikmonteur

**ALTER:** 28

**WOHNORT:** Hårad, bei Strängnäs

**FAMILIE:** Freundin, Katze, Meerschweinchen und Ratten

**SONSTIGES:** Neben seinem Job bei Leine & Linde macht Peter Wendel eine Ausbildung zum Tontechniker. Er interessiert sich sehr für Musik, spielt Gitarre und trommelt ein wenig. Daneben hat er auch die Hintergrundmusik für einen von Leine & Lindes Infofilmen produziert. Das Ergebnis hören Sie hier: [www.youtube.com/user/leinelinde](http://www.youtube.com/user/leinelinde)