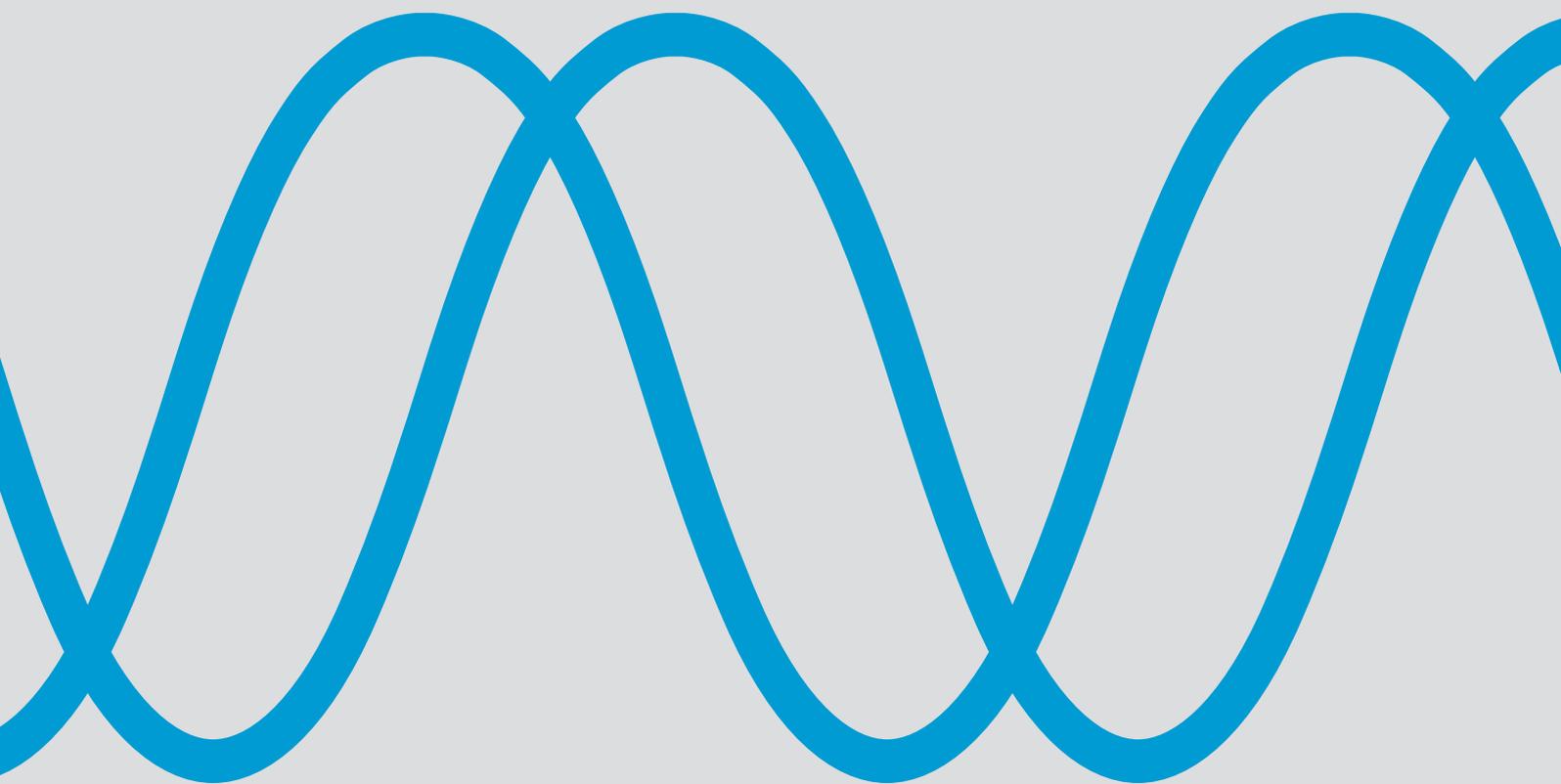


LEINE  LINDE



DREHGEBER

TECHNISCHE INFORMATIONEN

Leine & Linde AB
T +46-(0)152-265 00
F +46-(0)152-265 05
info@leinelinde.com
www.leinelinde.com

Datum der Veröffentlichung: 03.04.2014

LEINE  LINDE

Inhalt

1 QUALITÄT	5
1.1 QUALITÄTSLEITLINIEN	5
1.2 UMWELTLEITLINIEN	5
1.3 EXTERNAL CERTIFICATES	5
1.2.1 ATEX / IECEX	5
1.2.2 UL-Zulassung	5
1.2.3 CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung	5
1.2.4 Funktionale Sicherheit	6
2 EINSATZBEREICHE	6
2.1 INKREMENTALGEBER FÜR GESCHWINDIGKEITSRÜCKMELDUNG UND LAGEÄNDERUNGEN	6
2.2 ABSOLUTGEBER ZUR POSITIONSERFASSUNG VON DREHBEWEGUNGEN	6
3 PRODUKTE	7
3.1 PRODUKTINFORMATIONEN	7
3.1.1 300-Serie Miniature	7
3.1.2 500-Serie Robust	7
3.1.3 600-Serie Industrial	7
3.1.4 700-Serie Compact	7
3.1.5 800-Serie Heavy duty	7
3.1.6 900 series Premium	8
3.1.6 1000-Serie Extreme	8
3.1.7 2000-Serie Magnetic	8
3.1.8 Zubehör	8
4 DREHGEBERTECHNOLOGIE	9
4.1 MESSVERFAHREN	9
4.1.1 Fotoelektrische Abtastung	9
4.1.2 Induktive Scanning-Methode	9
4.2 MESSVERFAHREN ABSOLUTGEBER	9
4.3 MESSVERFAHREN INKREMENTALGEBER	10
4.3.1 Auflösung, Strichzahl und Impulsrate	10
4.3.2 Messschritte	10
4.3.3 Genauigkeit	10
4.3.4 Kanaltrennung bei Inkrementalgebern	11
4.3.5 Lagerlebensdauer und Wellenbelastung	11
4.3.6 Schwingungen	12
4.3.7 Erschütterungen	12
4.3.8 Feuchtigkeit	12
4.3.9 Trägheitsmoment	12
4.3.10 Eigenfrequenzen	12
4.3.11 Magnetfelder	13
4.3.12 Schutzart	13
4.3.13 Oberflächenvergütung	13
4.3.14 Systemprüfungen	13
4.3.15 Einbau	13
4.3.16 Temperaturbereich	13
4.3.17 Stromversorgung	13
4.3.18 Elektrisch zulässige Drehzahl / Verfahrensgeschwindigkeit	14
4.3.19 Elektromagnetische Verträglichkeit / CE-Konformität	14

4.3.20 Schutz vor Störeinflüssen	14
4.3.21 Kabel	14
4.3.22 Biegeradius	15

5 SCHNITTSTELLEN 16

5.1 INKREMENTALSCHNITTSTELLEN	16
5.1.1 TTL / RS-422	16
5.1.2 HTL- und HC-HTL-Schaltung	16
5.2 INKREMENTALSIGNALE 1 VPP	18
5.2.1 Interpolation / Auflösung / Messschritt	18
5.2.2 Kurzschlussfestigkeit	18
5.2.3 Eingangsschaltung der Folge-Elektronik	19
5.3 ADS	19
5.3.1 ADS Classic	19
5.3.2 ADS Online	20
5.4 ABSOLUTGEBERSCHNITTSTELLEN	21
5.4.1 Parallel	21
5.4.2 Analog	21
5.4.3 BiLL (RS485)	21
5.4.4 Serielles PTP	21
5.4.5 EnDat 2.1	21
5.4.6 EnDat 2.2	22
5.4.7 SSI	23
5.5 FELDBUS	24
5.5.1 PROFIBUS DP	24
5.5.2 PROFINET IO	25
5.5.3 CANopen	25
5.5.4 DeviceNet	26
5.5.5 DRIVE-CLiQ	27

Leine&Linde AB beansprucht das Urheberrecht an dieser Dokumentation. Ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Leine & Linde AB ist es nicht gestattet, diese Dokumentation zu modifizieren, zu erweitern, an Dritte weiterzugeben und/oder zu kopieren.

Spezifikationen und Inhalt dieses Dokuments können im Rahmen unseres Ziels, die Funktionalität und Leistung unserer Produkte fortlaufend zu verbessern, ohne Vorankündigung geändert werden.

1 Qualität

Qualität und Umweltschutz haben bei Leine & Linde traditionell einen hohen Stellenwert. Das Unternehmen ist seit 1995 nach ISO 9001 zertifiziert. Wir kontrollieren unsere internen Abläufe kontinuierlich und bewerten alle relevanten Daten, damit wir eine fundierte Grundlage für Verbesserungen haben.

Bei allen Tätigkeiten und Planungen berücksichtigt Leine & Linde die Folgen für die Umwelt; dies gilt insbesondere bei der Einführung neuer Produkte, Maschinen und Werkstoffe und bei der Abfallentsorgung. Leine & Linde ist seit 2002 nach ISO 14001 zertifiziert. Leine & Lindes Umweltschritte zeugen von der strategischen Bedeutung, die wir der Umweltarbeit beimessen.

1.1 Qualitätsleitlinien

Qualität ist einer der wichtigsten Wettbewerbsvorteile von Leine & Linde. Überlegene Qualität führt zu Aufmerksamkeit gegenüber dem Kunden.

Erreicht wird sie durch folgende Maßnahmen:

- Messbare Ziele und Aktionspläne
- Kontrollen und kontinuierliche Verbesserungen
- Klar strukturierte interne Kommunikation
- Beteiligung und Einflussnahme durch alle Geschäftseinheiten
- Kontinuierliche Verbesserung des Managementsystems

Diese Maßnahmen erfolgen im Rahmen unserer Zielsetzung, termingerechte Qualität zu liefern.

Wir entwickeln Geräte, die auf die speziellen Anforderungen der Anwender zugeschnitten sind, und bleiben auch nach der Auslieferung und Inbetriebnahme im Dialog mit dem Kunden. Intern setzen wir das Qualitätsmanagement um, indem wir aktiv mit den Zulieferern zusammenarbeiten, unsere inneren Abläufe kontinuierlich verbessern und alle Teile des Unternehmens in die Entscheidungsfindung einbeziehen.

1.2 Umweltschritte

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Leine & Linde sind sich der ökologischen Auswirkungen unserer Produkte und Tätigkeiten bewusst und handeln entsprechend.

Unser Einsatz für die Umwelt ist gekennzeichnet durch folgende Maßnahmen:

- Sparsamer Umgang mit Strom, Wasser und anderen natürlichen Ressourcen
- Einhaltung der Umweltschutzgesetze
- Kontinuierliche Fortbildung der Mitarbeiter im Umweltbereich und Vermittlung einer positiven Einstellung zur Umweltarbeit
- Einsatz der bestmöglichen Technik und umweltfreundlicher Stoffe
- Weitestmögliche Vermeidung von Abfall und Emissionen
- Ständige Verbesserung unserer Umweltarbeit durch Festlegung und Kontrolle von Umweltzielen

Dieses Handeln ermöglicht ein Arbeitsklima, das Rücksicht nimmt auf Mensch und Umwelt.

1.3 Allgemeine Bescheinigungen, Zertifikate

1.2.1 ATEX / IECEx



Sämtliche Standardprodukte erfüllen die Anforderungen für Zone 2/22. Daneben gibt es bestimmte feuerfeste Ausführungen für den Einsatz in der gefährlicheren Zone 1/21.

1.2.2 UL-Zulassung



Die meisten Produkte von Leine & Linde wurden gemäß IEC 61010 typgeprüft.

Auf der Produktverpackung ist angegeben, ob das Produkt der jeweiligen Norm entspricht. Bei Verwendung des Produkts gemäß IEC 61010-1 muss die Spannungsversorgung aus einem Sekundärkreis mit Strom- oder Leistungsbegrenzung nach IEC 61010-1:2001, Abschnitt 9.3 oder IEC 60950-1:2005 bzw. aus einem Sekundärkreis der Klasse 2 nach UL1310 erfolgen.

1.2.3 CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung



Die von Leine & Linde angebotenen Produkte aus den Baureihen 300, 500, 600, 700, 800, 1000 und 2000 sowie das einschlägige Zubehör erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG (sofern anwendbar). Bitte wenden Sie sich direkt an Leine & Linde, wenn Sie eine Konformitätserklärung für Drehgeber-Spezialanfertigungen benötigen.

1.2.4 Funktionale Sicherheit

Leine & Linde liefert zuverlässige Werte für Standard-Drehgeber, mit 1-Vpp- oder HTL- und HCHTL-Signalen. Die berechneten Werte MTTFd und PFHd sind für die Anwendung im funktionalen Sicherheitskonzept gemäß EN ISO 13849-1 bzw. gemäß EN IEC 62061/IEC 61508 vorgesehen.

2 Einsatzbereiche

Drehgeber werden als Inkrementalmessgeräte und als Absolutmessgeräte angeboten.

2.1 Inkrementalgeber für Geschwindigkeitsrückmeldung und Lageänderungen

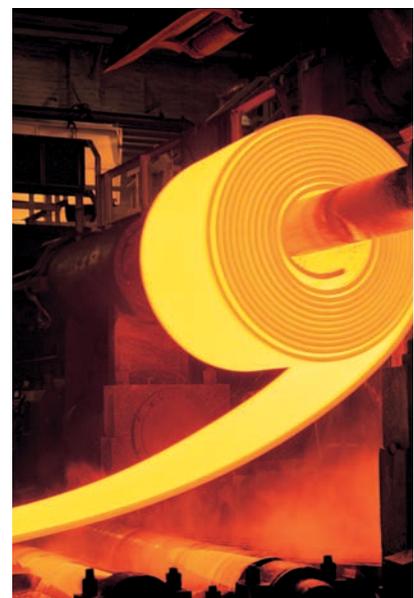
Inkrementalgeber sind für lineare und umlaufende Bewegungen erhältlich. Die Messwerte werden als Impulssignale für Drehzahlmessungen ausgegeben. Eine kontinuierliche Signalauswertung durch SPS-Steuerungen oder Zähler ist ebenfalls möglich, wenn relative Positionen überwacht werden sollen. Die meisten Inkrementalgeber geben ein drehzahlabhängiges Rechtecksignal aus.

2.2 Absolutgeber zur Positionserfassung von Drehbewegungen

Bei absoluten Drehgebern ist die korrekte Positionsbestimmung auch nach einem Stromausfall und Weiterdrehen der Welle möglich, da die Wellenposition als absoluter Wert ausgegeben wird. Absolutgeber können auch zur Berechnung digitaler Drehzahlwerte verwendet werden. Dazu misst der Drehgeber die Positionsänderung der Welle (den zurückgelegten Weg), teilt sie durch die (sehr kurze) Delta-Zeit und gibt das Rechenergebnis an die nachgeschaltete Elektronik aus.

Andere Drehgeber wie Tachometer, d. h. Messgeber mit drehzahl- bzw. lageabhängigem analogem Stromsignal (0-20 mA oder 4-20 mA), sind ebenfalls von Leine & Linde erhältlich. Das Funktionsprinzip ist dabei immer gleich: Der Drehgeber gibt ein elektrisches Signal aus, das von der Drehzahl oder Wellenposition abhängt.

Gängige Einsatzbereiche für Drehgeber an Elektromotoren sind die Papier- und Stahlindustrie, Kräne, Förderanlagen sowie Mess-, Prüf- und Inspektionsanlagen. Die Abbildungen unten zeigen einige Anwendungsbeispiele.



3 Produkte

3.1 Produktinformationen

Leine & Linde fertigt robuste Drehgeberlösungen für die unterschiedlichsten Einsatzbereiche. Für spezielle Anforderungen kann Leine & Linde kundenspezifische Drehgeberausführungen fertigen. Die Drehgeberreihe wird nachstehend beschrieben. Wenn Sie Spezialanforderungen haben, setzen Sie sich bitte direkt mit uns iWn Verbindung.

3.1.1 300-Serie Miniature



Robuste und sehr zuverlässige Kleinstdrehgeber mit 30 mm Durchmesser. Ideal für kleine Einbaumaße. Die 300-Serie besteht aus Inkrementalgebern, die für unterschiedlichste

Schnittstellen angeboten werden (u. a. TTL, HTL und RS-422). Typische Einsatzbereiche sind Holzvollener und industrielle Hochdruckreiniger. Die hohe Schutzart (IP67) und die stoß- sowie schwingungsunempfindliche Konstruktion sorgen für eine lange Lebensdauer, sodass der Drehgeber als dauerhafte Sensorlösung mit hoher Betriebssicherheit eingesetzt werden kann.

3.1.2 500-Serie Robust



Vielseitigkeit und modularer Aufbau kennzeichnen die Inkremental- und Absolutgeber der 500-Serie. Konzipiert für den Einsatz an Elektromotoren, Kränen, Aufzügen bzw. allgemein in der Automatisierung, haben sich die mechanischen, optischen und elektrischen Schnitt-

stellen dieser Serie zu einem Industriestandard entwickelt. Erfüllt das normale Schnittstellenangebot nicht die Voraussetzungen spezieller Anwendungsfälle, lassen sich kostengünstig und mit kurzen Lieferzeiten auch kundenspezifische Lösungen realisieren.

3.1.3 600-Serie Industrial

Als Kommunikationsprotokolle werden in der Automatisierung häufig Feldbusschnittstellen (Ethernet, Profibus, CAN u. Ä.) eingesetzt. Die Singleturn- bzw. Multiturn-Absolutgeber der 600-Serie können mit solchen Schnittstellen versehen werden. Eine robuste Konstruktion in Wellen- oder Hohlwellenausführung reduziert den Aufwand für Installation und Inbetriebnahme dieser Drehgeberaus-



führungen auf ein Minimum. Serielle Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen wie EnDat oder das beliebte SSI werden häufig für die Positionsrückmeldung von Absolutgebern aus dieser Serie eingesetzt.

3.1.4 700-Serie Compact

Robustheit in kompaktem Design ist die treffende Beschreibung für die 700-Serie. Dieser Heavy-Duty-



Drehgeber hat eine kurze Baulänge – sehr zum Vorteil für Anwendungen auf kleinstem Raum. Trotz ihrer Kompaktheit ist die Serie auf die anspruchsvollen Umgebungen ausgelegt, in denen Leine & Lindes Produkte typischerweise zum Einsatz kommen. Die Drehgeber sind mit Hohlwellen

bis zu einer Größe von 25,4 mm erhältlich. Die Serie umfasst daneben auch eine Vielzahl anderer Wellenvarianten, die die gängigen Zoll- und Millimetermaße auf dem Markt abdecken.

3.1.5 800-Serie Heavy duty

Wird eine extrem robuste und gleichzeitig kostengünstige Drehgeberlösung mit geringem Wartungsaufwand benötigt, ist die 800-Serie für die meisten Konstrukteure die erste Wahl. Das optionale ADS (Advanced Diagnostic System) in den Drehgebern unterstützt die zustandsabhängige Instandhaltung und verbessert so die Betriebssicherheit der Anwendung. Die 800-Serie



wurde speziell für Anwendungen der Schwerindustrie entwickelt, die hohe Anforderungen an Robustheit und Zuverlässigkeit der Drehgeber stellen. In mechanischer Hinsicht bedeutet dies: ein Doppelsatz zuverlässiger Lager sowie ein gut abgedichtetes Gehäuse. Die Elektronik ist speziell für Umgebungen konzipiert, in denen sie starken Schwingungen, elektronischen Störungen usw. ausgesetzt ist.

3.1.6 900-Serie Premium

Maschinen in klassischen Industrieanwendungen werden immer komplexer. Zur Erzielung einer vollen Prozesssteuerung müssen daher immer aufwendigere Abläufe überwacht werden. Die 900-Serie bietet hier eine Lösung: Durch Angaben der Wellenposition als Absolutwert ist eine Positionsrückmeldung mit sehr hoher Auflösung möglich. Zusätzlich ist die Serie mit einer Reihe moderner Kommunikationsprotokolle zur Übertragung detaillierter Daten auf das jeweilige System erhältlich. Neben der Spitzenperformance hinsichtlich Höchsttemperatur, Feuchtigkeit, Schock- und Vibrationsbelastbarkeit bietet die Baureihe 900 eine Vielzahl an Wellenvarianten, Anschlussmöglichkeiten und Kommunikationsschnittstellen.



3.1.6 1000-Serie Extreme

Die Stahlindustrie kennt viele Beispiele für Umgebungen mit extremen Ansprüchen an Temperatur, mechanische Beanspruchung, Vibration und Erschütterungen. Für diese Art von Anwendungen haben wir die 1000-Serie entwickelt. Dank einer hohen Schutzart sind die Innenkomponenten gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt. Wir bieten Schnittstellenvarianten für Inkremental- und Absolutdrehgeber sowie redundante Signale, die sich auch in einem Produkt kombinieren lassen: 2 x Inkrementalsignale oder 2 x Absolutsignale.

3.1.7 2000-Serie Magnetic



Die lagerlosen Inkrementalgeber der 2000-Serie eignen sich für Anwendungen mit sehr großen Wellen. Mit einem tolerierten Luftspalt von bis zu 2,6 mm bietet die 2000er-Reihe die mehrfache Leistung der meisten Ringprodukte am Markt. Der Ring von Leine & Linde ist in Segmente unterteilt, was die Montage und Demontage an bestehenden Antriebssträngen erheblich vereinfacht, da der Ring häufig auf einer Welle zwischen anderen Maschinenteilen montiert wird. Ein segmentierter Ring ermöglicht den Einbau von zwei Wellenseiten, wobei die Teile anschließend miteinander verschraubt oder mit Hilfe einer speziellen Spannlösung aneinander befestigt werden. Als Schnittstellen sind High Current HTL, TTL, RS422 und integriertes Optolink erhältlich.

3.1.8 Zubehör



Stecker, Wellenkupplungen, Seilzugeinheiten und Messräder sind nur ein Teil des Zubehörangebots von Leine & Linde. Kabel, Anschlussstecker und sonstiges Zubehör, das für eine Anwendung eventuell erforderlich ist, sollte immer dem hohen Qualitätsniveau der Drehgeber von Leine & Linde entsprechen. Dies lässt sich am besten dadurch sicherstellen, dass nur funktions- und leistungsgeprüftes Zubehör aus dem Sortiment von Leine & Linde verwendet wird.

4 Drehgeber-technologie

4.1 Messverfahren

Die optischen Drehgeber von Leine & Linde arbeiten nach einem Messprinzip, basierend auf Präzisionsmarkierungen, die fotolithografisch auf eine Abtastplatte aus Glas, bruch sicherem Kunststoff o. Ä. aufgebracht werden. Durch dieses Präzisionsverfahren lassen sich Strichmarken mit klar abgegrenzten Rändern aufbringen und sehr feine Teilungsperioden realisieren. Neben der fotoelektrischen Abtastung ist die hohe Randschärfe eine Voraussetzung für zuverlässige und präzise Messsignale.



1. LED
2. Scanning reticle
3. Graduated code disc
4. Photoelectric cells

4.1.1 Fotoelektrische Abtastung

Da die Striche auf der Scheibe nur wenige Mikrometer stark sind, lassen sich sehr kurze und präzise Signalperioden realisieren. Dieses Messverfahren basiert auf einer strichcodierten Scheibe. Das Messen erfolgt optisch berührungs- und verschleißfrei.

Dabei wird ein Lichtstrahl durch Strichmaske und Codescheibe mit identischen Teilungsperioden geleitet.

Blende und Scheibe sind durchsichtig, während die Striche entweder undurchsichtig sind. Wird die Codescheibe gedreht, entsteht durch den Helldunkelwechsel ein sinusförmiges Signal, welches elektronisch zu einem Rechtecksignal gewandelt wird.

4.1.2 Induktive Scanning-Methode

Neben dem optischen Messprinzip bietet Leine & Linde auch Drehgeber mit der induktiven Scanning-Methode an.

Elektromagnetische Induktivität bedeutet, dass mit dem Ein- und Ausschalten eines Magnetfelds in einem elektrischen Leiter ein elektrischer Strom erzeugt wird. Diese Technik führt zu einer internen Signalerzeugung, die unempfindlich für Erschütterungen und Schmutz ist.

4.2 Messverfahren Absolutgeber

Bei der Absolutmessung – optisch oder induktiv – meldet der Drehgeber den Lagewert sofort nach dem Einschalten. Die Folgeelektronik kann die Absolutwerte jederzeit anfordern. Es ist nicht nötig, die Achse zu verschieben, um einen Referenzpunkt zu finden. Einige Absolutgeber sind mit zusätzlichen Inkrementalsignalen erhältlich.



Strichscheibe mit optischem Absolutcode.

Bei Singleturn-Drehgebern wiederholen sich die Absolutpositionswerte bei jeder Umdrehung. Multiturn-Drehgeber haben ein Getriebe und können daher auch die absolute Anzahl der Umdrehungen erfassen.

4.3 Messverfahren Inkrementalgeber

Bei Inkrementalgebern besteht die Strichskala aus einem regelmäßigen Muster. Sobald sich die Welle dreht, gibt das Messgerät ein sinusförmiges Signal aus. Das Sinussignal lässt sich in andere Signalformen umwandeln. Inkrementalgeber können zwar auch für relative Lagemessungen verwendet werden, werden in der Praxis jedoch meist zur Drehzahlüberwachung eingesetzt. Relative Lagedaten lassen sich durch Auszählen der Einzelstriche (Messschritte) ab dem Nullpunkt ermitteln. Der Nullpunkt ist ein halbabsoluter Bezugswert; er setzt eine Teilungsscheibe voraus, die eine zusätzliche Spur mit Bezugsmarken für den Referenzimpuls hat.

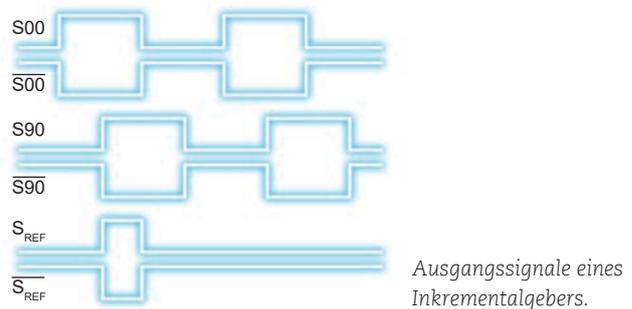


Strichscheibe mit
Inkrementalteilung.

Die Drehzahl lässt sich aus der Frequenz des Sinussignals ableiten. Inkrementalgeber werden in geschlossenen Drehzahl-Regelkreisen und als Drehzahlwächter verwendet.

4.3.1 Auflösung, Strichzahl und Impulsrate

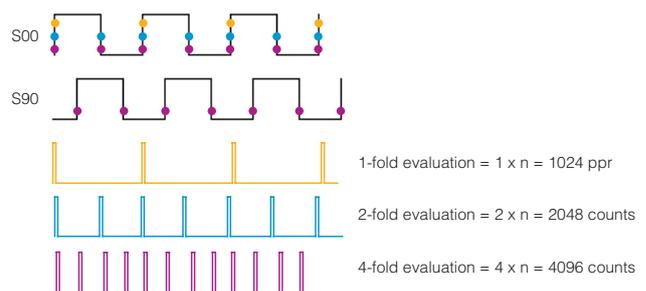
Auflösung, Strichzahl und Impulsrate sind lediglich unterschiedliche Bezeichnungen für die Anzahl der Signalperioden pro Kanal und pro Umdrehung des Inkrementalgebers. Die Signalbezeichnungen sind herstellerabhängig; Leine & Linde verwendet die Bezeichnungen S00, S90 und Sref. Die Signale S00 und S90 sind um 90 el° phasenverschoben. Bei Wellendrehung im Uhrzeigersinn erscheint S00 um 90 el° vor S90. Andere Beispiele für Signalbezeichnungen bei Inkrementalgebern sind A, B und N oder K1, K2 und K0.



Bei Absolutgebern wird die Auflösung als Anzahl der Bits angegeben. Die Bitanzahl ist $2n$, wobei n die Anzahl der möglichen Positionen pro Umdrehung angibt. In der Gesamtauflösung von Multiturn-Drehgebern ist auch die Anzahl der messbaren Umdrehungen berücksichtigt.

4.3.2 Messschritte

Durch Auswertung der Signalflanken lässt sich die Auflösung von Inkrementalgebern verbessern. Dieser Arbeitsschritt wird durch die nachgeschaltete Elektronik erledigt, die eine Einfach-, Zweifach- oder Vierfachauswertung durchführt. Ein Messschritt ist definiert als die maximale Anzahl der Signalflanken, die von einer Folgeelektronik mit Vierfachauswertung verarbeitet werden kann; es gilt also: maximale Anzahl der Messschritte = $4 \times$ Strichzahl. Das nachstehende Beispiel zeigt die Auflösung in Abhängigkeit vom Auswertungsverfahren der Folgeelektronik. Im Beispiel wird eine Scheibe mit 1024 Strichen verwendet.



Flankenauswertung inkrementeller Signale.

4.3.3 Genauigkeit

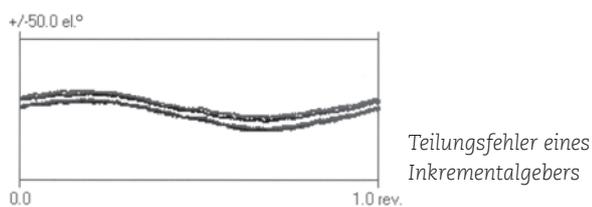
Die Messgenauigkeit eines Drehgebers hängt von folgenden Faktoren ab:

- Richtungsabweichung der radialen Teilung
- Rundlauffehler des Teilungsscheibenlagers
- Radiale Abweichung des Lagers
- Mechanische Einbaufehler
- Interpolationsfehler bei der internen oder externen Signalverarbeitung und Digitalisierung

Die Genauigkeit von Inkrementalgebern wird in elektrischen Grad (el°) angegeben. Eine Signalperiode des Ausgangssignals entspricht 360 el°. Eine Umdrehung des Drehgebers entspricht 360 * N el°, wobei N die Anzahl der Striche auf der Teilungsscheibe ist (ppr).

Inkrementalgeber von Leine & Linde haben eine maximal zulässige Abweichung von ±50 el° (Teilungsfehler), d. h. jede Impulsflanke darf maximal 50/N° von ihrer theoretischen Winkelposition abweichen. Bei einem Drehgeber mit 5000 ppr entsprechen ±50 el° einer maximalen mechanischen Winkelabweichung von 0,01° gegenüber der theoretischen Position jeder der 20.000 Impulsflanken. (In diesem Beispiel hat der Drehgeber eine Maximalauflösung von 360/(5000*4) oder 0,018°).

Der Teilungsfehler ist immer sinusförmig. In einer Periodenhälfte einer Umdrehung haben die Impulse eine kürzere Periode, in der zweiten Hälfte eine längere. Bei Inkrementalgebern mit großem Teilungsfehler kann in Drehzahlregelkreisen eine gewisse Signalwelligkeit nicht ausgeschlossen werden.



Bei Absolutgebern bezeichnet die Genauigkeit die Abweichung von der optimalen, theoretischen Position. Die Genauigkeit von Absolutgebern wird in LSB (niedrigstwertiges Bit) angegeben. Ein Absolutgeber mit 13-Bit-Singleturn-Auflösung (213 = 8192 Positionen) und einer Genauigkeit von ±1 LSB hat folgenden maximalen Abweichungswinkel:

$$360^\circ / 8192 = \pm 0.04^\circ$$

Auf Anfrage liefern wir Genauigkeits- und Kalibrierungstabellen für alle Drehgeber.

4.3.4 Kanaltrennung bei Inkrementalgebern

Die Kanaltrennung – d. h. der Abstand zwischen zwei Impulsflanken in den S00- und S90-Ausgangssignalen – fließt in die Messgenauigkeit ein. Dieser Abstand wird werkseitig auf 90 el° eingestellt und sollte bei Standardausführungen 90 ±25 el° betragen, d. h. bei zugelassenen Drehgebern darf der Abstand zwischen zwei Impulsflanken zwischen 65 und 115 el° betragen.

Der Kanaltrennungsfehler ist im Teilungsfehler berücksichtigt.

Sofern nicht anders angegeben, beträgt die Impulsperiode eines Inkrementalgebers 180 el° bzw. 1:1.

Wir fertigen ausschließlich Drehgeber, deren Impulsflanken innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen, sodass Genauigkeit, Kanaltrennung und Impulsperiode garantiert sind. Für die statistische Auswertung und eventuelle spätere Recherchen werden die gemessenen Drehgeberwerte zusammen mit den Seriennummern in einer Datenbank erfasst.

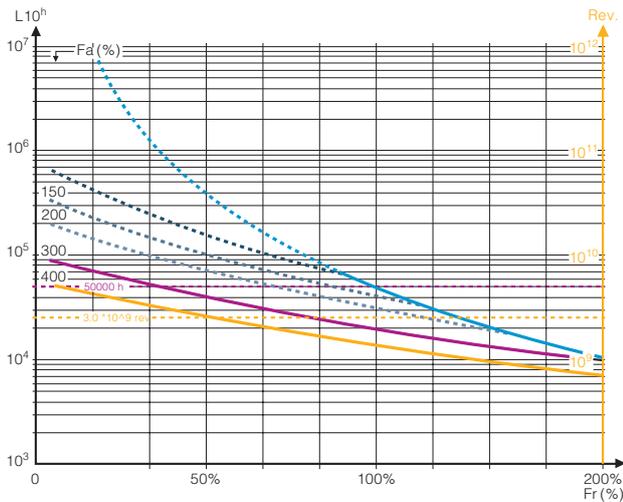
Alle Genauigkeitsdaten gelten für Messwerte bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C und ordnungsgemäß funktionierender Schaltungs- und Übertragungstechnik.

4.3.5 Lagerlebensdauer und Wellenbelastung

Die Lebensdauer eines Drehgebers hängt u. a. von seinen Wellenlagern ab. Dabei spielen bestimmte Umgebungsfaktoren wie Wellenbelastung, Drehzahl, Kraftangriffspunkt und Umgebungstemperatur eine Rolle. Leine & Linde verwendet in seinen Drehgebern ausschließlich hochwertige, auf Lebensdauer geschmierte Lager. Jeder Drehgeber hat eine definierte Lebensdauer und muss nach deren Ablauf ersetzt werden, da die Spezifikationen nicht mehr gewährleistet werden können. Wirken erhebliche statische oder dynamische Belastungen auf die Lager, ist der begrenzende Faktor die normale Lagerlebensdauer, d. h. noch bevor Mangelschmierung auftreten kann, ermüdet das Laufbahnmaterial. Die zulässigen dynamischen Nennbelastungen sind in den Datenblättern angegeben. Sie basieren auf einer empfohlenen Gebrauchsdauer von 50.000 Stunden bei 1500 U/min.

Das nachstehende (vereinfachte) Diagramm veranschaulicht den Zusammenhang zwischen Belastung und Lagergebrauchsdauer.

Die zulässigen Werte für Fr und Fa sind den Datenblättern der Drehgeber zu entnehmen. So beträgt die zulässige Radialkraft Fr bei einem Drehgeber aus der 503er-Reihe 60 N. Das entspricht 100 % im Diagramm; bei einer Kraft von 30 N gilt Fr = 50 %. Siehe Spalte auf der nächsten Seite.



Abhängigkeit der Gebrauchsdauer von der Wellenbelastung.

Hinweis: Bei Drehgebern auf Vollwellen sind grundsätzlich hochwertige Wellenkupplungen zu verwenden, damit die Wellenbelastung verringert und die Gebrauchsdauer des Drehgebers verlängert wird. Werden Messrollen verwendet oder lassen sich Wellenbelastungen nicht vermeiden, kann die Belastung durch separate Lagergehäuse reduziert werden. Leine & Linde bietet diese Lagergehäuse als Zubehör an. In keinem Fall darf das Doppelte der maximal zulässigen Wellenbelastung überschritten werden.

4.3.6 Schwingungen

Beim Einbau und im laufenden Betrieb sind Drehgeber unterschiedlichen Schwingungsformen ausgesetzt. Die maximal zulässigen Schwingungsniveaus gelten für Frequenzen zwischen 55 und 2000 Hz (IEC 60 068-2-6). Überschreitet der Schwingungspegel den zulässigen Maximalwert, beispielsweise durch Eigenschwingung aufgrund unsachgemäßen Einbaus oder Betriebs, kann der Drehgeber beschädigt werden.

Die zulässige Winkelbeschleunigung aller Drehgeber ist größer als 10^5 rad/s^2 . Die zulässigen Schwingungs- und Erschütterungsbelastungen geben an, bis zu welchem Niveau der Drehgeber ohne erhöhtes Ausfallrisiko betrieben werden kann.

Eine höchstmögliche Messgenauigkeit wird nur bei optimalen Umgebungs- und Betriebsbedingungen erreicht.

4.3.7 Erschütterungen

Häufig sind umfangreiche Prüfungen der gesamten Anlage erforderlich. Das maximal zulässige Schwingungsniveau von Erschütterungen (Halbsinusstoß)

wird für 6 ms angegeben (IEC 60 068-2-27). Unter keinen Umständen darf ein Drehgeber mit einem Hammer oder ähnlichem Schlagwerkzeug ausgerichtet werden.

Bei Anwendungsfällen mit erhöhtem Erschütterungs- oder Schwingungsniveau wenden Sie sich bitte direkt an Leine & Linde.

4.3.8 Feuchtigkeit

Die maximal zulässige relative Feuchtigkeit beträgt 75 %,; kurzzeitig sind auch 95 % tolerierbar. Kondensation ist nicht zulässig. Auf Anfrage informieren wir Sie, wie sich die zulässige Maximalfeuchtigkeit durch spezielle Maßnahmen erhöhen lässt.

4.3.9 Trägheitsmoment

Das Trägheitsmoment der Drehgeber ist in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Bitte beachten Sie, dass nicht alle Baureihen die gleichen Werte haben.

Drehgeberreihe Trägheitsmoment [kgm²]

300	$0,15 \times 10^{-6}$
500	$2,0 \times 10^{-6}$
600	$4,3 \times 10^{-6}$
700	105×10^{-6}
800	55×10^{-6}
1000	$0,32 \times 10^{-6}$

4.3.10 Eigenfrequenzen

Hohlwellen-Drehgeber mit Statorcupplung bilden ein schwingendes Feder-Masse-System, dessen Eigenfrequenz f_n so hoch wie möglich sein sollte.

Die höchstmögliche Eigenfrequenz lässt sich nur durch Kupplungen mit hoher Torsionssteifigkeit erreichen.

Die Eigenfrequenz wird folgendermaßen berechnet:

$$f_n = 1 / 2\pi \cdot \sqrt{C / I}$$

f_n : Eigenfrequenz der Kupplung in Hz

C : Torsionssteifigkeit der Kupplung in Nm/rad

I : Trägheitsmoment des Rotors in kgm²

Wirken radiale oder axiale Beschleunigungskräfte, steigen die Steifigkeitsanforderungen an die Lager und den Stator des Drehgebers. Weiterführende Auskünfte zu solchen Belastungsfällen erteilt Leine & Linde auf Anfrage.

4.3.11 Magnetfelder

Die meisten unserer Drehgeber sind störungssicher gegenüber Magnetfeldern bis zu 30 mT. Weitere Informationen erhalten Sie direkt von Leine & Linde.

4.3.12 Schutzart

Nach dem Einbau des Drehgebers müssen alle umlaufenden Teile gegen Berührungen geschützt werden.

Angaben zur Schutzart eines bestimmten Drehgebers entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des jeweiligen Modells.

Die Wellenaufnahme bietet einen Schutz bis zu IP67, der allerdings bei ungünstigen Umgebungsbedingungen oder zunehmender Alterung der Dichtung zurückgeht. Spritzwasser darf keine Bestandteile enthalten, die schädlich für die Komponenten des Drehgebers sind. Sollte der Standardschutz der Wellenaufnahme nicht ausreichend sein (beispielsweise bei vertikal montierten Drehgebern), sind zusätzlich Labyrinthdichtungen zu verwenden. Die Dichtringe zur Wellenabdichtung sind Reibverschleiß ausgesetzt, dessen Intensität vom Anwendungsfall abhängt. Sollten Sie Lösungen mit höherem Schutz benötigen, wenden Sie sich bitte direkt an Leine & Linde.

4.3.13 Oberflächenvergütung

Alle Drehgeberteile sind entweder lackiert oder eloxiert. Viele Ausführungen sind auf Wunsch auch aus Edelstahl erhältlich. Die Welle des Drehgebers besteht immer aus nichtrostendem Stahl. Die Stecker oder Kabelverschraubungen können mit anderen Oberflächenverfahren behandelt worden sein.

4.3.14 Systemprüfungen

Drehgeber von Leine & Linde werden in der Regel in größere Anlagen integriert. Diese Anwendungen verlangen umfangreiche Prüfungen des Gesamtsystems, unabhängig von den Spezifikationen der Drehgeber.

Die im Katalog aufgeführten Spezifikationen gelten immer nur für den jeweiligen Drehgeber, nie für das Gesamtsystem. Jeder Betrieb des Drehgebers außerhalb der Spezifikationen oder in nicht zugelassenen Anwendungsfällen erfolgt auf eigenes Risiko.

4.3.15 Einbau

Es sind ausschließlich die in den Einbauhinweisen des Drehgebers aufgeführten Einbauschritte und Ein-

baumaße verbindlich. Die Einbauhinweise in diesem Katalog sind nicht verbindlich.

4.3.16 Temperaturbereich

Original verpackte Drehgeber können bei Umgebungstemperaturen von -30 bis +70 °C gelagert werden. Die Funktion des Drehgebers wird bei Einhaltung der Umgebungs- bzw. Betriebstemperaturen entsprechend DIN 32878 garantiert. Die Betriebstemperatur wird in der Umgebungsluft des Drehgebers gemessen.

4.3.17 Stromversorgung

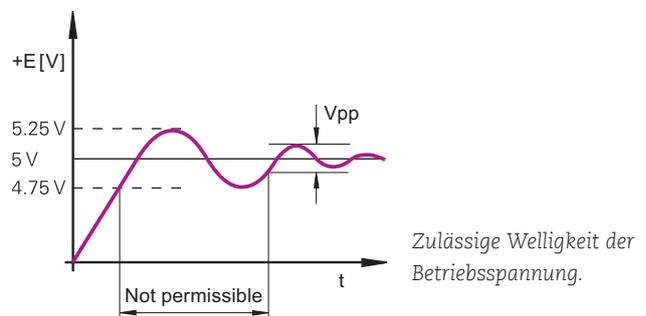
Alle Drehgeber müssen mit stabilisierter Gleichspannung betrieben werden. Die meisten Drehgeber sind verpolungssicher. Bei Drehgebern mit 5 V Betriebsspannung wird die zulässige Restwelligkeit der Betriebsgleichspannung wie folgt berechnet:

Hochfrequenzstörung

$$V_{pp} < 250 \text{ mV bei } dV/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$$

Niederfrequente Grundwelligkeit

$$V_{pp} < 100 \text{ mV}$$



Die Werte gelten nur direkt am Drehgeber (d. h. ohne Einfluss der Kabel). Die Betriebsspannung sollte überwacht und ggf. nachgestellt werden. Der Spannungsabfall in der Versorgungsleitung wird wie folgt berechnet:

$$\Delta U = \rho \cdot l \cdot I / A$$

Hierbei gilt:

ΔU : Spannungsabfall

ρ : Spezifischer Widerstand von Kupfer, 0,0175 Ohm mm²/m bei 15 °C

l : Kabellänge in m

I : Stromverbrauch in A

A : Leitungsquerschnitt in mm²

Das Drehgebergehäuse ist elektrisch isoliert und überspannungsfest bis 500 V (Vorzugswert nach VDE 0110 Teil 1, Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2).

4.3.18 Elektrisch zulässige Drehzahl/Verfahrgeschwindigkeit

Die maximal zulässige Wellendrehzahl oder Verfahrgeschwindigkeit eines Drehgebers ergibt sich aus der mechanisch zulässigen Wellendrehzahl/Verfahrgeschwindigkeit (sofern im Datenblatt angegeben) und der elektrisch zulässigen Wellendrehzahl/Verfahrgeschwindigkeit. Bei Drehgebern mit Rechtecksignalen ist die elektrisch zulässige Wellendrehzahl/Verfahrgeschwindigkeit begrenzt durch die maximal zulässige Abtastfrequenz f_{max} des Drehgebers.

4.3.19 Elektromagnetische Verträglichkeit / CE-Konformität

Bei vorschriftsmäßigem Einbau und Verwendung von Signalkabeln bzw. Kabelgruppen von Leine & Linde erfüllen die Drehgeber von Leine & Linde die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit nach 2004/108/EG bezüglich der Fachgrundnormen für Industrieumgebungen:

- Störfestigkeit nach IEC 61000-6-2
- EMV nach IEC 61000-6-4

Störspannungen entstehen hauptsächlich durch kapazitive und induktive Einkopplungen. Einstreuungen können über Signalleitungen und Ein- und Ausgänge erfolgen. Als Störquellen kommen in Betracht:

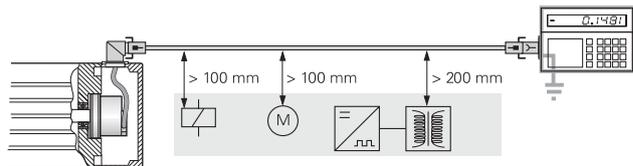
- Starke Magnetfelder von Trafos und Elektromotoren
- Relais, Schütze und Magnetventile
- Hochfrequenzgeräte, Impulsgeräte und magnetische Streufelder von Schaltnetzteilen
- Netzleitungen zu den vorstehend aufgeführten Geräten

4.3.20 Schutz vor Störeinflüssen

Für einen störungsfreien Betrieb sind folgende Punkte zu beachten:

- Nur Kabel von Leine & Linde verwenden
- Verbindungsstecker oder Klemmkästen mit Metallgehäuse verwenden
- Keine Fremdsignale durchschleifen.
- Gehäuse, Gerätestecker, Klemmkästen und Auswertungelektronik über den Kabelschirm verbinden
- Abschirmung möglichst induktionsarm (kurz, großflächig) bei den Kabeleinführungen anschließen
- Abschirmung als Ganzes mit dem Schutzleiter verbinden
- Zufallsberührungen von losen Gerätesteckern mit Metallteilen verhindern
- Die Kabelabschirmung wirkt als Potentialausgleichsleiter

Eine ausreichende Entkoppelung gegenüber störsignalführenden Kabeln wird im Allgemeinen durch einen Luftabstand von 100 mm oder bei Verlegung in metallischen Kabelschächten durch eine geerdete Zwischenwand erreicht. Gegenüber Drosseln in Schaltnetzteilen ist ein Mindestabstand von 200 mm erforderlich.



Mögliche Quellen für Störeinstrahlung.

Bei Verwendung von Multiturn-Drehgebern in elektromagnetischen Feldern über 30 mT wenden Sie sich bitte an Leine & Linde.

Neben der Kabelabschirmung schirmen auch das Metallgehäuse des Drehgebers und die Folgeelektronik ab. Gehäuse müssen gleiches Potenzial aufweisen und über den Maschinenkörper bzw. eine separate Potentialausgleichsleitung an der zentralen Betriebs Erde der Maschine angeschlossen werden. Die Potentialausgleichsleitungen müssen einen Mindestquerschnitt von 6 mm² (Cu) haben.

4.3.21 Kabel

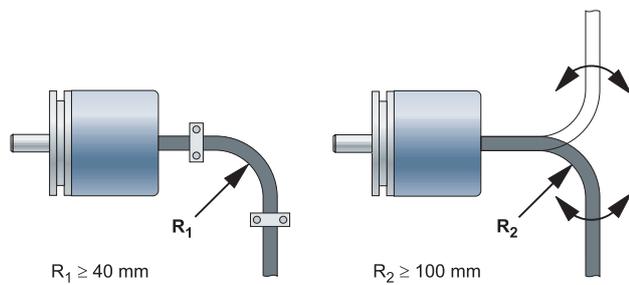
Die zulässige Kabellänge gilt nur für Kabel von Leine & Linde und für die empfohlenen Eingangsschaltungen der Folgeelektronik.

Die Kabel aller Messgeräte bestehen aus Polyurethan (PUR) oder PVC, je nach Drehgeberbaureihe. PUR-Kabel sind nach VDE 0472 ölbeständig sowie hydrolyse- und mikrobienbeständig. Sie entsprechen in der Regel den UL-Sicherheitsvorschriften.

Standardkabel von Leine & Linde sind einsetzbar zwischen -40 und 85 °C (fest verlegt) bzw. zwischen -10 und 85 °C (Wechselbiegung). Auf Wunsch sind Hochtemperaturkabel für Betriebstemperaturen über 85 °C lieferbar.

4.3.22 Biegeradius

Der zulässige Biegeradius R hängt ab von der Art des Kabels, der Verlegung (fest oder flexibel) und der Umgebungstemperatur. Die Abbildung zeigt die Nennwerte von Standardkabeln.



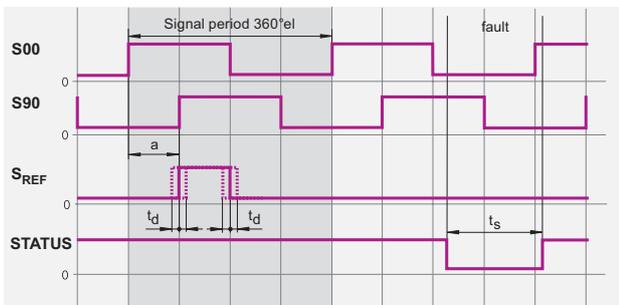
Zulässiger Biegeradius von Standardkabel.

5 Schnittstellen

5.1 Inkrementalschnittstellen

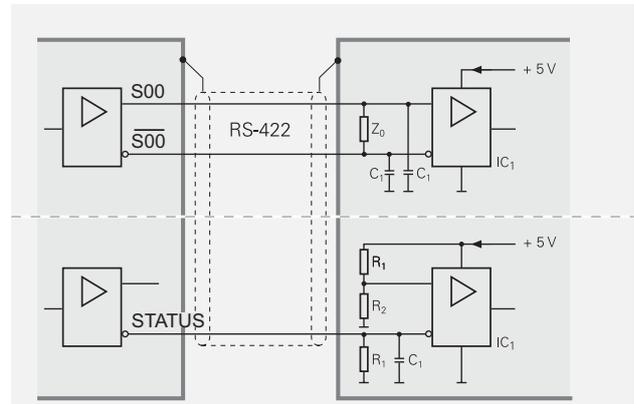
5.1.1 TTL / RS-422

TTL-Inkrementalsignale werden als digitale Rechteckimpulse S00 und S90 ausgegeben und sind gegeneinander um 90 el° phasenverschoben. Mit den Inkrementalsignalen ist der Referenzimpuls Sref verknüpft. TTL-Drehgeber sind auch mit optionaler Schaltung erhältlich, die zu S00 und S90 inverse Differenzsignale ausgibt, um die Störfestigkeit zu verbessern; diese Ausgangssignale entsprechen RS-422.



TTL-Ausgangssignale

Schnittstelle	TTL-Rechtecksignal oder differenzielles RS-422-Rechtecksignal
Inkrementalsignale	S00, S90 (optional $\overline{S00}$, $\overline{S90}$)
Referenzimpuls Pulsbreite Verzögerungszeit	Sref (optional \overline{Sref}) 90 el° (andere auf Anfrage) $t_d < 50$ ns
STATUS (optional) Pulsbreite	Gerät gestört: Low Gerät in Ordnung: High $t_s > 20$ μ s
Signalpegel	$U_h > 3$ V bei $I_h = 10$ mA $U_l < 0.4$ V bei $I_l = 10$ mA
Zulässige Last	$Z_0 = 100$ W $I_l < \pm 20$ mA (pro Ausgang) $C_{Last} = 1000$ pF Ausgänge geschützt gegen Kurzschluss über 1 min nach 0V und +EV
Schaltzeiten (10% to 90%)	$t_+/t_- < 200$ ns mit 1 m Kabel und empfohlener Eingangsschaltung



Empfohlene Schaltung, TTL / RS-422.

Die zulässige Kabellänge für die Übertragung der TTL-Rechtecksignale an die Folgeelektronik ist abhängig vom Flankenabstand und von der Übertragungsart (6 Kanäle differenzial oder Einzelabschluss). Dabei muss die Spannungsversorgung am Drehgeber gewährleistet sein; bei Spannungsabfall ist nachzu-regeln.

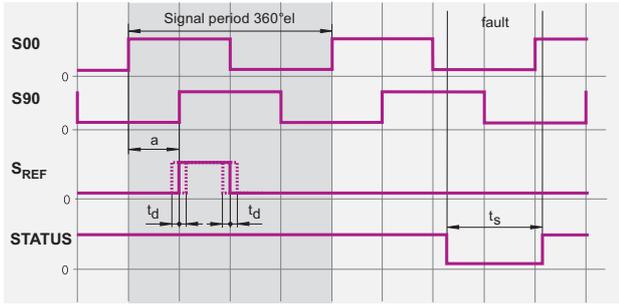
Hinweis: TTL-Drehgeber von Leine & Linde erfüllen bei Nutzung von Differenzialsignalen (6 Kanäle) die Anforderungen nach RS-422.

5.1.2 HTL- und HC-HTL-Schaltung

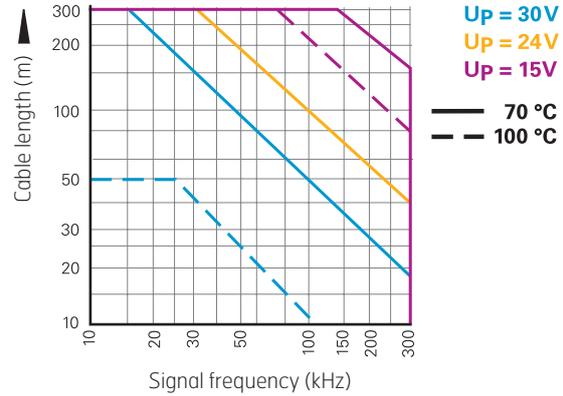
Leine & Lindes Drehgeber mit HTL-Schnittstelle digitalisieren die sinusförmigen Abtastsignale. Inkrementalsignale werden als digitale Rechteckimpulse S00 und S90 ausgegeben und sind gegeneinander um 90 el° phasenverschoben. Mit den Inkrementalsignalen ist der Referenzimpuls Sref verknüpft. Die Elektronik gibt zusätzlich zu S00 und S90 inverse Differenzsignale aus, um die Störfestigkeit zu verbessern. Das Fehlererkennungssignal STATUS zeigt Störungen an (Bruch der Versorgungsleitung, Ausfall der Lichtquelle usw.) und kann u. a. zum Abschalten von Anlagen in automatisierten Fertigungsstraßen verwendet werden.

Um Zählfehler zu vermeiden, muss die Folgeelektronik Flankensignale auch noch bei 90 % auswerten können (vgl. Diagramm).

Die zulässige Kabellänge für TTL-Inkrementalgeber hängt von der Abtastfrequenz, der Stromversorgung und der Betriebstemperatur des Drehgebers ab.

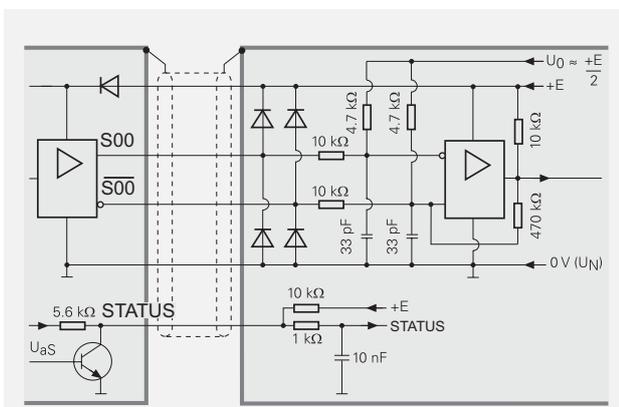


HTL-/HC-HTL-Ausgangssignale.



Die Kurve zeigt die für HTL-Drehgeber zulässige Kabellänge bei unterschiedlichen Frequenzen an.

Schnittstelle	HTL bzw. HC-HTL
Inkrementalsignale	S00, S90 (optional $\overline{S00}$, $\overline{S90}$)
Referenzimpuls Pulsbreite Verzögerungszeit	Sref (optional \overline{Sref}) 90 el° (andere auf Anfrage) $t_d < 50$ ns
STATUS (optional) Pulsbreite	Gerät gestört: Low Gerät in Ordnung: High $t_s > 20$ μ s
Signalpegel	$U_h > 21$ V with $-I_h = 20$ mA $U_l < 2.8$ V with $I_l = 20$ mA
Zulässige Last	$Z_O = \pm 40$ mA $I_l < \pm 100$ mA (pro Ausgang) CLas < 10 nF Ausgänge geschützt gegen Kurzschluss über 1 min nach 0V und +EV
Schaltzeiten (10% to 90%)	$t_+/t_- < 200$ ns mit 1 m Kabel und empfohlener Eingangsschaltung



Empfohlene HTL-Folgeschaltung.

5.2 Inkrementalsignale 1 Vpp

Leine & Linde Drehgeber mit 1-Vpp-Schnittstelle geben Spannungssignale aus, die hoch interpolierbar sein können. Die sinusförmigen **Inkrementalsignale** A und B sind um 90° el. phasenverschoben und haben eine Signalgröße von typischerweise 1 Vpp. Die dargestellte Folge der Ausgangssignale – B nacheilend zu A – gilt für die in der Anschlussmaßzeichnung angegebene Bewegungsrichtung.

Das **Referenzmarkensignal** R besitzt einen Nutzanteil G von ca. 0,5 V. Neben der Referenzmarke kann das Ausgangssignal auf einen Ruhewert H um bis zu 1,7 V abgesenkt sein. Die Folge-Elektronik darf dadurch nicht übersteuern. Auch im abgesenkten Ruhepegel können die Signalspitzen mit der Amplitude G erscheinen.

Die **Signalgröße** gilt bei der in den Kennwerten angegebenen Spannungsversorgung am Messgerät. Sie bezieht sich auf eine Differenzmessung am 120-Ohm-Abschlusswiderstand zwischen den zusammengehörigen Ausgängen. Die Signalgröße nimmt mit steigender Frequenz ab. Die Grenzfrequenz gibt an, bis zu welcher Frequenz ein bestimmter Teil der ursprünglichen Signalgröße eingehalten wird:

- -3 dB \pm 70 % der Signalgröße
- -6 dB \pm 50 % der Signalgröße

Die Kennwerte in der Signalbeschreibung gelten bei Bewegungen bis zu 20 % der -3 dB Grenzfrequenz.

5.2.1 Interpolation / Auflösung / Messschritt

Die Ausgangssignale der 1-Vpp-Schnittstelle werden üblicherweise in der Folge-Elektronik interpoliert, um ausreichend hohe Auflösungen zu erreichen. Zur **Geschwindigkeitsregelung** sind Interpolationsfaktoren von über 1000 üblich, um auch bei niedrigen Drehzahlen noch verwertbare Geschwindigkeitsinformationen zu erhalten.

Für die **Positionserfassung** werden in den technischen Kennwerten Messschritte empfohlen. Für spezielle Anwendungen sind auch andere Auflösungen möglich.

5.2.2 Kurzschlussfestigkeit

Ein kurzzeitiger Kurzschluss eines Ausganges gegen 0 V oder +EV verursacht keinen Geräteausfall, ist jedoch auch kein zulässiger Betriebszustand.

Kurzschluss bei	20 °C	125 °C
Ein Ausgang	< 3 min	< 1 min
Alle Ausgänge	< 20 s	< 5 s
Schnittstelle	Sinusförmige Spannungssignale 1 Vpp	
Inkrementalsignale	2 annähernd sinusförmige Signale A, B <ul style="list-style-type: none"> • Signalgröße M: 0.6 bis 1.2 Vpp; typ 1 Vpp • Symmetrieabweichung $P - N /2M$: < 0.065 • Signalverhältnis M_A/M_B: 0.8 bis 1.25 • Phasenwinkel $\phi_1 + \phi_2 /2$: $90^\circ \pm 10^\circ$ el. 	
Referenzmarkensignal	1 oder mehrere Signalspitzen R <ul style="list-style-type: none"> • Nutzanteil G: ≥ 0.2 V • Ruhewert H: ≤ 1.7 V • Störabstand E, F: 0.04 bis 0.68 V • Nulldurchgänge K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ el. 	
Verbindungskabel	Leine & Linde-Kabel mit Abschirmung PVC (2 x 5 x 0.25 mm ²)	
Kabellänge	Max. 150 m bei Kapazitätsbelastung 90 pF/m	
Signallaufzeit	6 ns/m	

Diese Werte können zur Dimensionierung einer Folge-Elektronik verwendet werden. Wenn Messgeräte eingeschränkte Toleranzen aufweisen, sind diese in den technischen Kennwerten aufgeführt.

Grenzfrequenz

Typischer Verlauf der Signalgröße abhängig von der Abtastfrequenz.

5.2.3 Eingangsschaltung der Folge-Elektronik

Dimensionierung

Operationsverstärker MC 34074

$Z_0 = 120 \Omega$

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ und $C_1 = 100 \text{ pF}$

$R_2 = 34.8 \text{ k}\Omega$ und $C_2 = 10 \text{ pF}$

$U_B = \pm 15 \text{ V}$

$U_1 \text{ ca. } U_0$

-3-dB-Grenzfrequenz der Schaltung

Ca. 450 kHz

Ca. 50 kHz mit $C_1 = 1000 \text{ pF}$
und $C_2 = 82 \text{ pF}$

Die Beschaltungsvariante für 50 kHz reduziert zwar die Bandbreite der Schaltung, verbessert aber damit deren Störsicherheit.

Ausgangssignale der Schaltung

$U_a = 3.48 \text{ Vpp}$ typ.

Verstärkung 3,48-fach

Überwachung der Inkrementalsignale

Für eine Überwachung der Signalgröße M werden folgende Ansprechschwellen empfohlen:

untere Ansprechschwelle: 0.30 Vpp

obere Ansprechschwelle: 1.35 Vpp

Inkrementalsignale / Referenzmarkensignal

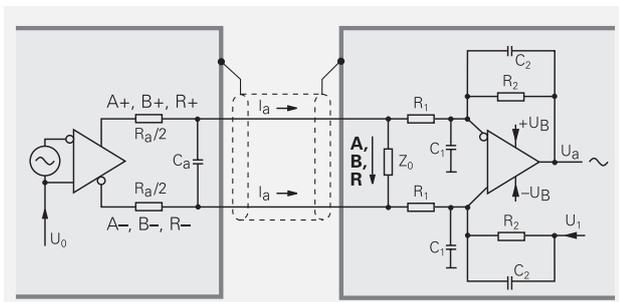
$R_a < 100 \Omega$, typ. 24 Ω

$C_a < 50 \text{ pF}$

$\Sigma I_a < 1 \text{ mA}$

$U_0 = 2.5 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$

(bezogen auf 0 V der Spannungsversorgung)



Empfohlene Eingangsbeschaltung für 1 Vpp-Signale.

5.3 ADS

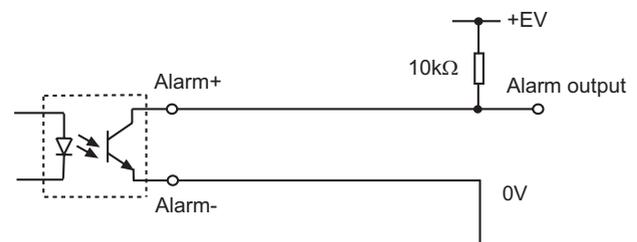
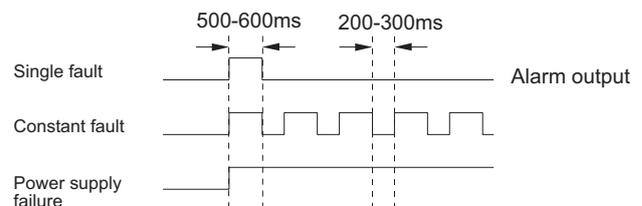
5.3.1 ADS Classic



Das ADS Classic System von Leine & Linde erlaubt die frühzeitige Erkennung interner Fehler bei Inkrementalgebern aus der 800er-Reihe.

Das System überwacht kontinuierlich die Gerätefunktionen und kann Störungen sehr früh erkennen. Daher lässt sich der Drehgeber in der Regel noch einige Zeit weiter betreiben und der Austausch bis zur nächsten Routinewartung verschieben.

Der vom Drehgeber ausgegebene Alarm wird vom Leitsystem ausgewertet, und der zuständige Bediener hat die Möglichkeit, die Störungsursache zu ermitteln. Dabei erhält er vom Drehgeber unterstützende Angaben über die Frequenz, die interne Temperatur und den Betriebszyklus zum Fehlerzeitpunkt. Externe Fehler werden ebenfalls erkannt. Die internen Signale im Drehgeber werden mit den Signalen verglichen, die im Kabel erzeugt werden. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise eine Überlastung der Ausgangssignale des Drehgebers erkennen. Die Diagnosesoftware kann auch Angaben über die Gesamtbetriebsdauer und die niedrigste bzw. höchste Betriebstemperatur ermitteln.



Alarmausgang.

5.3.2 ADS Online



Drehgeber stellen eine zentrale Komponente der Geschwindigkeitsrückmeldung dar, wobei das gesamte System von ihrer Funktion abhängig ist. Daher ist absolute Zuverlässigkeit zu jeder Zeit von größter Bedeutung.

Ihre genaue Lebensdauer lässt sich jedoch nur schwer abschätzen, da diese höchstgradig von den Parametern des jeweiligen Betriebsumfelds abhängt. ADS Online ist ein modernes Diagnosewerkzeug, das speziell für zustandsabhängige Wartung und für die Inkrementalgeber der Baureihe 800 entwickelt wurde. Es analysiert den Zustand des Drehgebers und warnt vor drohenden Fehlern, bevor diese wirklich auftreten. Hierdurch ist es möglich, dass Service nur bei Bedarf ausgeführt wird und sich rechtzeitig einplanen lässt.

Der Drehgeber wird direkt an einem Motor oder Generator installiert, sodass er sich mitten in der Betriebsumgebung der jeweiligen Maschine befindet. Da sich diese Betriebsumgebung auf die Gebrauchsdauer von Maschine und Drehgeber auswirkt, ist es sinnvoll, sich mit den Bedingungen des direkten Drehgeberumfelds vertraut zu machen.

ADS Online bietet die Möglichkeit, die Drehgeberfunktion über einen Multi-Sensor zu überwachen. Dieser Multi-Sensor liest den Stand der Umgebungsparameter fortlaufend ab.

- Schwingungen
- Wellendrehzahl
- Frequenz
- Temperatur
- Speisespannung

Daneben bietet er auch eine Übersicht über die folgenden Werte, die von der Drehgebereinheit gesammelt werden.

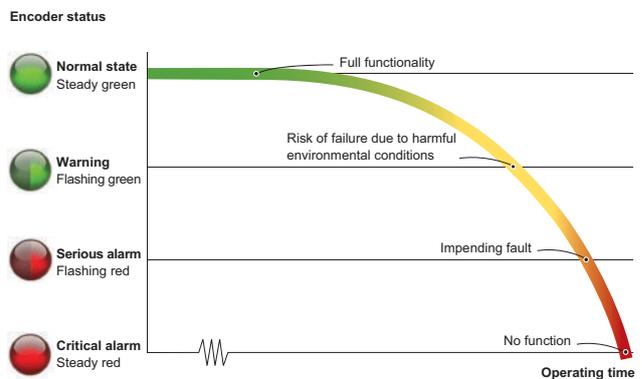
- Umdrehungen (Gesamtanzahl)
- Einschaltdauer
- Zeit in Bewegung

Eine wichtige Funktion von ADS Online ist die Ausführung einer automatischen Interpretation und Analyse von jeder entdeckten Störung. Bei der Analyse wird der Schweregrad der Störung bestimmt und in eine von vier Kategorien eingestuft – je nach Zustand des Drehgebers. Daneben bietet das System Empfehlungen zur Behebung des vorliegenden Problems.

Die Kommunikation mit dem Diagnosewerkzeug erfolgt entweder visuell über die Anzeige am Drehgeber, elektrisch über ein Signalkabel oder online mit detaillierten Angaben zu Drehgeberstatus und -analyse per PC-Software.

Durch Anschließen der dazugehörigen PC-Software können Sie zu jeder entdeckten Abweichung detaillierte Informationen abrufen, einschließlich Daten über den Zustand der Umgebung zum Zeitpunkt der Abweichung.

Die Anzeige der vier verschiedenen Stusebenen per LED gestaltet sich wie folgt:



5.4 Absolutgeberschnittstellen

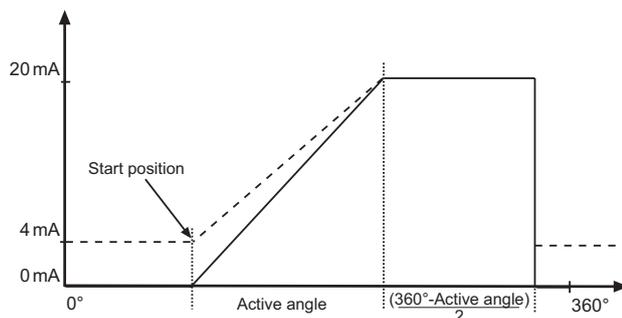
5.4.1 Parallel

Die Absolutposition kann gleichzeitig als Parallelsignal ausgegeben werden. Die Ausgabe ist als Binärsignal und als Gray-Code möglich. Bei Gray-Code kippt nach jedem Positionsschritt ein Einzelbit, wodurch das Signal weniger anfällig für Übertragungsstörungen wird..

Die Parallelausgabe erfolgt kontinuierlich und praktisch in Echtzeit.

5.4.2 Analog

Die absolute Position kann durch ein analoges Stromsignal im Bereich 0-20 mA oder 4-20 mA dargestellt werden.



Ausgangssignal einer Anlogschnittstelle.

Auf Wunsch sind die Analoggeber auch mit Teach-In-Funktion lieferbar, d. h. der Aktivwinkel des Drehgebers lässt sich beliebig einstellen. Auf diese Weise lässt sich der Ausgabebereich von 0 bzw. 4–20 mA gleichmäßig über den gesamten Messbereich verteilen.

5.4.3 BiLL (RS485)



BiLL ist ein Protokoll für die bidirektionale Master-Slave-Kommunikation von Absolutgebern.

Es kann in RS-485 und bei RS-485-basierten Multidrop-Bussen eingesetzt werden. Die Daten werden hexadezimal übertragen; die angesprochenen Drehgeber reagieren ausschließlich auf Anfragen vom Master. BiLL überträgt Positionsdaten im Binärformat, HOLD-Befehle, Befehle zur Änderung der Baudrate und Fehlermeldungen. Die Signalintegrität wird durch eine Prüfsumme gesichert.

5.4.4 Serielles PTP

Während die parallele Übertragung mehrere Datenleitungen benötigt, werden bei der seriellen Übertragung die Bits nacheinander über dasselbe Leitungspaar gesendet.

Da weniger Leitungen benötigt werden, ist die serielle Übertragung kostengünstiger.

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher serieller Protokolle, die jeweils eigene Vor- und Nachteile haben. Nachstehend werden die Protokolle beschrieben, die für Drehgeber am wichtigsten sind.

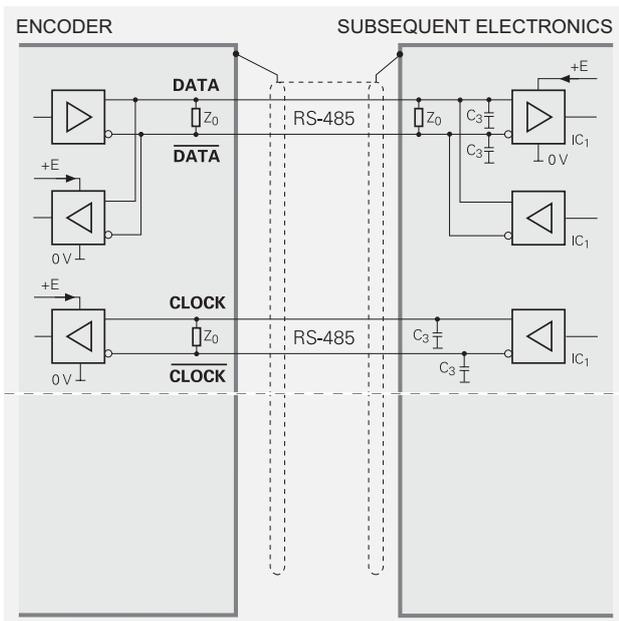
5.4.5 EnDat 2.1



EnDat 2.1 ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle für Drehgeber. Sie kann die Positionswerte von Absolutgebern übertragen

sowie die im Drehgeber gespeicherten Messwerte auslesen und aktualisieren.

Da EnDat eine serielle Übertragung beschreibt, werden nur vier Signalleitungen benötigt. Die absoluten Positionsdaten werden synchron im Taktsignal der Folgeelektronik übertragen. Die Art der Übertragung (Positionswerte, Parameter, Diagnose usw.) wird über Betriebsartbefehle von der Folgeelektronik vorgegeben.



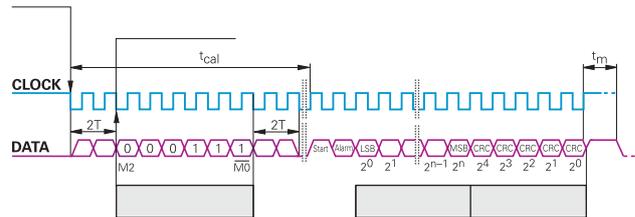
Empfohlene Folgeschaltung.

Ein Taktsignal der Folgeelektronik (CLOCK) stellt die Synchronisation sicher. Erfolgt keine Übertragung, hat das Taktsignal den Wert HIGH.

Pro Übertragungszyklus wird ein Datenpaket synchron gesendet. Der Übertragungszyklus beginnt mit der ersten abfallenden Flanke des Taktsignals. Der Geber speichert die Messwerte und berechnet den Positionswert. Nach zwei Taktimpulsen (2T) schickt die Folgeelektronik den Betriebsartbefehl „Positionswert melden“. Nach der Berechnung der Absolutposition (t_{cal} – vgl. Tabelle) beginnt das Start-Bit die Datenübertragung an die Folgeelektronik.

Schnittstelle	Endat 2.1
Taktfrequenz f_c	100 kHz ... 2 MHz (optional bis 16 MHz)
Berechnungszeit für Positionswert t_{cal}	< 5 μ s
Erholungszeit t_m t_r	10 bis 30 μ s Max. 500 ns

Anschließend sendet der Drehgeber den absoluten Positionswert, beginnend mit dem LSB. Die Wortlänge hängt von der Baureihe ab. Die Anzahl der erforderlichen Taktimpulse für die Übertragung eines Positionswerts wurde vom Hersteller in den Parametern gespeichert. Positionswerte werden durch eine CRC-Fehlerkorrektur gesichert.



Datenübertragung mit EnDat 2.1.

EnDat 2.1 Drehgeber sind mit Inkrementalsignalen 1 Vpp erhältlich.

Hinweis: Alle Feldbus-Gateways von Leine & Linde kommunizieren per EnDat 2.1 mit Drehgebern.

5.4.6 EnDat 2.2

EnDat 2.2 EnDat 2.2 macht es möglich, zusammen mit dem Positionswert zusätzliche Daten zu übertragen, ohne dass hierfür eine separate Anfrage verschickt werden muss. EnDat 2.2 ist kompatibel mit EnDat 2.1.

Die erweiterte Version von EnDat 2.2 ist in puncto Kommunikation, Befehlsumfang und zeitlichen Voraussetzungen mit der Vorgängerversion 2.1 kompatibel, bietet aber wichtige Vorteile. Es ermöglicht beispielsweise die Übertragung zusätzlicher Daten zusammen mit dem Positionswert, ohne dass hierfür eine separate Anfrage verschickt werden muss. Das Schnittstellenprotokoll wurde erweitert, und die zeitlichen Voraussetzungen wurden wie folgt optimiert:

- Erhöhte Taktfrequenz (CLOCK) 16 MHz
- Optimierte Berechnungsdauer, Positionswertermittlung in 5 μ s
- Minimierte Totzeit (Erholungszeit) 1,25 bis 3,75 μ s
- Erweiterter Spannungsbereich, UP = 3,6 bis 5,25 V bzw. 3,6 bis 14 V am Drehgeber

		Ohne Latenzausgleich	Mit Latenzausgleich
Taktfrequenz	f_c	100 kHz ... 2 MHz	100 kHz ... 16 MHz
Berechnungszeit für Positionswert	t_{cal}	Typ. für EnDat 2.2 Drehgeber: $\leq 5 \mu\text{s}$	
Parameter	t_{ac}	Max. 12 ms	
Erholungszeit	t_m	EnDat 2.1: 10 bis 30 μs EnDat 2.2: 10 bis 30 μs bzw. 1.25 bis 3.75 μs ($f_c \geq 1 \text{ MHz}$) (parametrierbar)	
	t_R	Max. 500 ns	
	t_{ST}	2 μs bis 10 μs	
Datenverzögerung	t_D	(0.2 + 0.01 x Kabellänge in m) μs	
Pulsbreite	t_{HI}	0.2 bis 10 μs	Pulsbreite mit Schwankung zw. HIGH und LOW max. 10 %
	t_{LO}	0.2 bis 50 ms bis 30 μs (mit LC)	

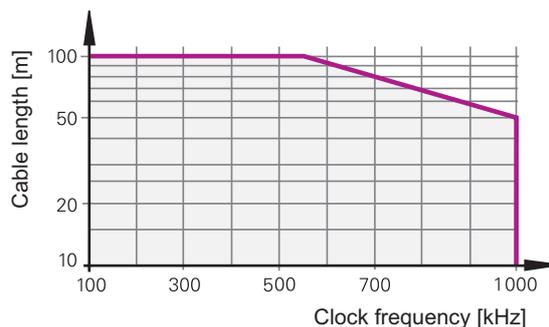
EnDat 2.2 Drehgeber sind mit Inkrementalsignalen 1 V_{pp} erhältlich.

Weitere Informationen über die EnDat-Schnittstelle erhalten Sie auf Anfrage von Leine & Linde.

5.4.7 SSI

SSI (Synchronous Serial Interface) ist eine digitale Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle. Sie ist für die unidirektionale Kommunikation bei Drehzahlen von maximal 1,0 MHz ausgelegt und benötigt nur vier Leitungen.

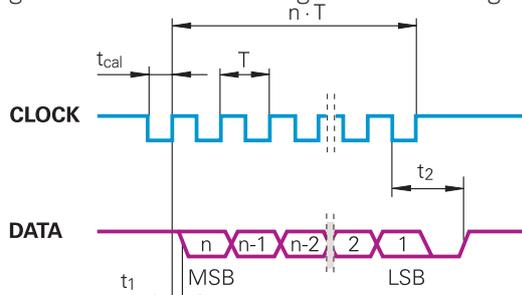
Der absolute Positionswert, beginnend mit dem höchstwertigen Bit (MSB), wird synchron mit dem Taktsignal der Steuerung über die Datenleitungen (DATA) gesendet. Für Singleturn-Absolutgeber sieht SSI eine Länge von 13 Bit pro Datenwort vor, bei Multiturn-Absolutgebern von 25 Bit. Positionswerte werden als Gray-Code oder Binärcode übertragen.



Zulässige Kabellänge bei SSI.

Im Ruhezustand haben die Takt- und Datenleitungen H-Pegel. Der Positionswert wird zeitgleich mit der ersten abfallenden Taktflanke gespeichert. Die gespeicherten Daten werden bei der ersten ansteigenden Flanke ausgetaktet.

Nach der Übertragung eines Datenworts hat die Datenleitung für eine gewisse Zeit (t_2) L-Pegel, bis der Drehgeber für die Abfrage des nächsten Werts bereit ist. Sollte in dieser Zeit ein Datenausgabe-Request (CLOCK) eintreffen, werden die bereits gesendeten Daten erneut gesendet. Bei Unterbrechung der Datenausgabe (CLOCK = high für $t > t_2$) wird ein neuer Positionswert bei der nächsten abfallenden Taktflanke gespeichert und bei der anschließenden ansteigenden Flanke an die Folgeelektronik ausgetaktet.



Datenübertragung mit SSI.

Schnittstelle		SSI
Taktfrequenz	T	1 ... 10 μs
Berechnungszeit für Positionswert	t_{cal}	$< 5 \mu\text{s}$
Erholungszeit	t_1	0.4 μs
	t_2	12 ... 30 μs
	n	13 ... 25 bit

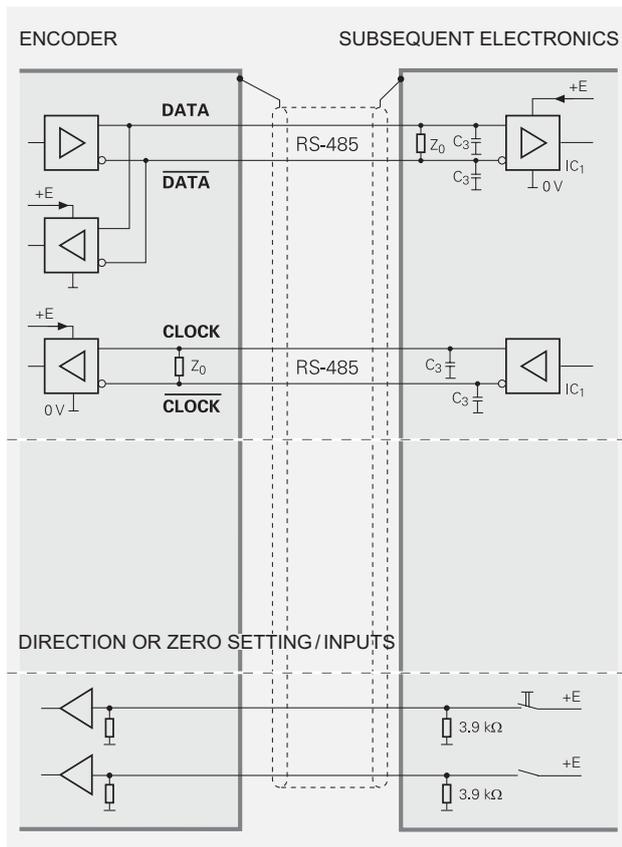
Bei den Drehgebern aus der 600er-Reihe lassen sich die nachstehend aufgeführten Funktionen durch H-Pegel programmieren.

Drehrichtung

Ein dauerhafter H-Pegel kehrt die Drehrichtung für ansteigende Positionswerte um.

Nullpunkt (Nullposition)

Eine positive Flanke ($t_{min} > 1 \mu s$) legt die aktuelle Position als Nullposition fest.



Empfohlene Folgeschaltung.

Hinweis: Die Steuersignale müssen immer mit einem Widerstand abgeschlossen werden (vgl. Eingangsschaltung der Folgeelektronik).

Die SSI-Schnittstelle ist bei einigen Ausführungen auch in Kombination mit Inkrementalsignalen 1 Vpp, HTL oder RS-422 erhältlich.

5.5 Feldbus

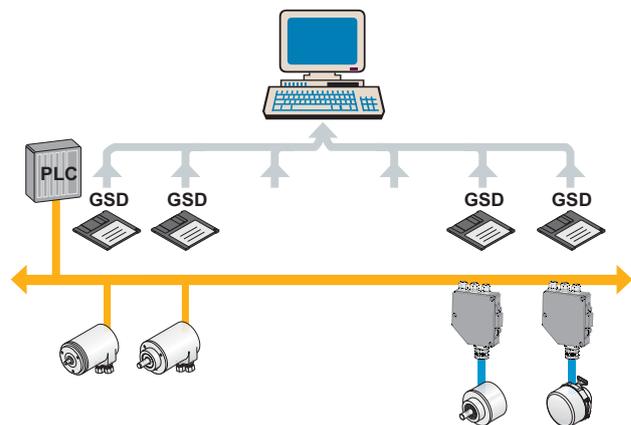
5.5.1 PROFIBUS DP



PROFIBUS ist ein herstellerunabhängiger, offener Zweileitungs-Feldbusstandard, der von EN 50170, IEC 61158 und anderen

internationalen Normen für unterschiedliche Geräteprofile definiert wurde.

Die Drehgeberprofile für PROFIBUS-DPV0, DPV1 und DPV2 definieren die Funktionalität von Drehgebern, die an einen PROFIBUS-DP Bus angeschlossen sind. Es sind zwei Drehgeberprofile erhältlich, 3.062 und 3.162, die die Funktionalität des Drehgebers für verschiedene PROFIBUS DP-Versionen definieren.



Netzwerk und Konfiguration von PROFIBUS.

Drehgeberprofil für DPV0, Profilnummer 3.062

Die Betriebsfunktionen dieses Profils teilen sich in zwei Geräteklassen. Drehgeber der Klasse 1 bieten Basisfunktionen, die von allen PROFIBUS-DP-Drehgebern unterstützt werden müssen. Ein Drehgeber der Klasse 1 kann darüber hinaus auch einige Funktionen der Klasse 2 unterstützen, die jedoch profilgerecht implementiert sein müssen.

Drehgeber der Klasse 2 haben erweiterte Funktionen und müssen zusätzlich alle Funktionen der Klasse 1 unterstützen.

Drehgeberprofil für DPV1 und DPV2, Profilnummer 3.162

Für den Einsatz in zeitkritischen Anwendungen reicht der DPV0-Funktionsumfang nicht aus. Daher wurde das PROFIBUS-Protokoll um Slave-to-Slave-Kommunikation, isosynchronen Datenaustausch und andere DPV2-Funktionen erweitert.

Bei der Slave-to-Slave-Kommunikation können sich die Slaves gegenseitig per Broadcast benachrichtigen, ohne dass sich ein Master in die Kommunikation einschalten muss. Durch diese effiziente und schnelle Kommunikation verkürzt sich die Ansprechzeit im Bus um bis zu 90 %.

Beim isosynchronen Datenaustausch kann der Master mehrere Slaves gleichzeitig ansteuern bzw. gleichzeitig Rückmeldungen von mehreren Slaves empfangen. In einem isosynchronen System können alle Slaves ihre Messwerte gleichzeitig senden und Befehle gleichzeitig empfangen, was eine sehr hohe Genauigkeit ermöglicht. Die Daten der einzelnen Slaves werden mit einer Genauigkeit von weniger als 1 µs synchronisiert.

Weitere Informationen betreffend die Funktionen der Drehgeber sind den Geräteprofilen zu entnehmen. Die Profile und die technischen Daten von PROFIBUS sind von der Firma PNO aus Karlsruhe erhältlich (www.PROFIBUS.com).

Wir bieten unterschiedliche GSD-Profildateien an, damit der Anwender die für seine Hard- und Software passende Version auswählen kann. Die GSD-Dateien können von www.leinelinde.com heruntergeladen werden.

Funktionsumfang

Drehgeber lassen sich als PROFIBUS-Slaves der Klassen 1 und 2 (DPV0) bzw. 3 und 4 (DPV2) konfigurieren. In Geräten der Klasse 2 kann optional auf Drehzahlinformationen des Drehgebers zugegriffen werden.

In den Basisklassen 1 und 3 sind nur Ausgangsworte belegt.

Folgende Funktionen sind ausführbar:

- Positionswert
- Zählrichtungsumkehr
- Diagnosedaten bis Oktett 16

Folgende Funktionen sind zusätzlich in den Klassen 2 und 4 ausführbar:

- Skalierung
- Vorgabewert
- Geschwindigkeit (Klasse 2)
- Erweiterte Diagnose

5.5.2 PROFINET IO



PROFINET ist ein offener Industrial Ethernet-Standard und nutzt TCP/IP und IT-Standards. Diese Feldbus-Schnittstelle erfüllt alle

Anforderungen an die Automatisierungstechnik und wird in der Fabrik- sowie der Prozessautomation in großem Umfang eingesetzt. PROFINET IO beschreibt eine I/O-Datensichtweise der verteilten Ein-/Ausgänge. Es bietet den Datenaustausch zyklischer Prozessdaten mit (IRT) und ohne Taktsynchronität (RT). PROFINET ist in den Normen IEC 61158 und IEC 61784 festgehalten.

Leine & Linde PROFINET-Drehgeber entsprechen dem Drehgeberprofil v4.1 (3.162) für PROFIBUS und PROFINET. Die Drehgeberprofilversion 4.1 ist eine Weiterentwicklung des Drehgeberprofils für die DPV2-Drehgeberversion 3.1. Sie bietet alle Drehgeberfunktionen der Profilversion 3.1, wurde aber noch um die Verwendung von PROFINET-Drehgebern und der Definition eines 64-Bit-Positionswerts erweitert.

Definition der Anwendungsklassen:

Klasse 3

Drehgeber mit Basismodus-Parameterzugriff und begrenzter Parametrierung der Drehgeber-Funktionen. Der Isochron-Modus wird nicht unterstützt.

Klasse 4

Drehgeber mit Basismodus-Parameterzugriff, Skalierung, Preset-Funktion und Codesequenz. Der Isochron-Modus (IRT) wird unterstützt.

Die GSDML-Datei kann unter www.leinelinde.com heruntergeladen werden.

5.5.3 CANopen



Das CANopen-Kommunikationsprofil basiert auf der Spezifikation „CAN Application Layer“ (CAL) von

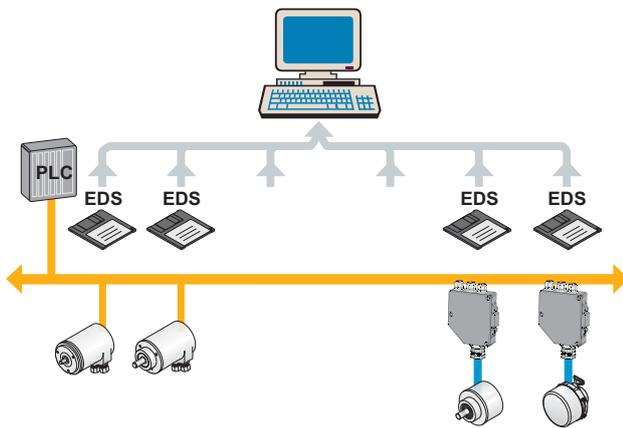
CAN in Automation (CiA). CANopen gilt als robuster Feldbus und bietet eine Vielzahl von Konfigurationsoptionen. CANopen kommt in den unterschiedlichsten Bereichen und mit unterschiedlichen Anwendungsprofilen zum Einsatz.

Das Protokoll sieht die Konfiguration sowie wahlweise eine synchrone oder asynchrone Echtzeitkommunikation vor. Es wird zwischen vier Arten von Kommunikationsobjekten unterschieden:

1. Netzwerkmanagement-Objekte (Schichten-Management, Netzwerk-Management usw.)

2. Servicedatenobjekte (SDO)
3. Prozessdatenobjekte (PDO)
4. Vordefinierte Objekte (Synchronisierung, Zeitstempel, Fehlermeldungen)

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der CANopen-Spezifikation auf www.can-cia.org.



Netzwerk und Konfiguration von CAN.

Das Drehgeberprofil legt den Funktionsumfang des Drehgebers im CANopen-Bus fest. Bei den Betriebsarten wird zwischen zwei Geräteklassen unterschieden:

Klasse 1

Legt die Basisfunktionen fest und ist für alle CANopen-fähigen Drehgeber verbindlich. Drehgeber der Klasse 1 können ausgewählte Funktionen der Klasse 2 unterstützen; diese Funktionen müssen jedoch profilgerecht implementiert worden sein.

Klasse 2

Unterstützt alle Funktionen aus Klasse 1 und die Funktionen von Klasse 2: Die vollständigen Funktionen der Klasse 2 beinhalten:

- Ausgabe der Absolutposition (Polling, zyklisch oder synchron)
- Drehzahl- und Beschleunigungswerte
- Umkehr der Codesequenz
- Vorgabewerte
- Skalierung der Drehgeberauflösung

Folgende Diagnosefunktionen sind nutzbar:

- Drehgeberkennung
- Betriebsstatus
- Betriebszeit
- Alarmer und Warnungen

Alle Programm- und Diagnoseparameter sind durch SDOs zugänglich. Positionswerte werden im Binärformat ausgegeben.

5.5.4 DeviceNet



DeviceNet nutzt die unteren Netzwerkschichten für Verbindungen zwischen einfachen Industriegeräten (Sensoren, Hubzylinder) und komplexeren Einheiten (Steuerungen). DeviceNet ist eine Implementierung von CAN und für Master-Slave- und Peer-to-Peer-Verbindungen geeignet.

DeviceNet wird im Wesentlichen für zwei Aufgaben eingesetzt:

- Übertragung von Steuerdaten
- Übertragung von Konfigurationsdaten u. ä. Informationen

DeviceNet-Knoten werden als Objektgruppen dargestellt. Objekte sind abstrakte Repräsentation von Produktkomponenten. Die Umsetzung des abstrakten Objektmodells in einem Produkt ist abhängig von der Implementierung. Das Produkt stellt das Objektmodell also implementierungsspezifisch dar.

Wie bei allen anderen Feldbus-Schnittstellen gibt es auch ein Drehgeberprofil, das den Funktionsumfang von Drehgebern in einem DeviceNet beschreibt. Die einzelnen Objekte (die aus der DeviceNet-Objektbibliothek stammen) sind im Drehgeberprofil beschrieben. Von besonderem Interesse ist hierbei das Positionssensor-Objekt (0x23 Hex), das u. a. die Services für die Positionsabfrage und für die Positionsskalierung beschreibt.

Das komplette Profil beschreibt u. a. folgende Drehgeberfunktionen:

- Absolutposition
- Drehzahlwerte
- Umkehr der Codesequenz
- Vorgabewerte
- Skalierung der Drehgeberauflösung

Folgende Diagnosefunktionen sind nutzbar:

- Drehgeberkennung
- Betriebsstatus
- Betriebszeit
- Alarmer und Warnungen

Das Drehgeberprofil, das die Objekte und Funktionen beschreibt, kann unter www.leinelinde.com heruntergeladen werden.

5.5.5 DRIVE-CLiQ

DRIVE-CLiQ

DRIVE-CLiQ ist ein ethernetbasiertes Kommunikationsprotokoll von Siemens zur Verbindung von Sensoren. Diese Schnittstelle wurde speziell für Antriebsanwendungen entwickelt, um eine einfache Verbindung zwischen

einzelnen Komponenten wie Umrichtern, Motoren und Sensoren herzustellen. Mit Geschwindigkeiten von 100 Mbit/s und einer Zykluszeit von 31,25 μ s bietet DRIVE-CLiQ die Leistung, die für die meisten anspruchsvollen Anwendungen erforderlich ist. Komponenten mit DRIVE-CLiQ lassen sich automatisch miteinander konfigurieren, da jede Komponente ein Elektroniklabel zum Abspeichern komponentenspezifischer Daten besitzt, die während der Erstinbetriebnahme des Antriebssystems eingesetzt werden. Eine weitere Charakteristik des DRIVE-CLiQ Interfaces ist der reduzierte Verkabelungsaufwand. Bis zu 5 Teilnehmer können über einen Hub vernetzt werden. Unsere DRIVE-CLiQ Drehgeber liefern sowohl die Position als die Drehgeschwindigkeit und werden mit speziell angepassten Anschlüssen ausgeliefert, über die sowohl Stromversorgung als auch Datenverkehr laufen. Hierdurch wird ein Anschließen der Drehgeber wesentlich vereinfacht.



Die besten Drehgeber sind diejenigen, an die Sie nicht zu denken brauchen, die einfach funktionieren. Leine & Linde entwickelt und produziert individuell zugeschnittene Drehgeberlösungen für anspruchsvolle Umgebungen und moderne Messanlagen zur Rückmeldung exakter Geschwindigkeiten und Positionen.

LEINE  LINDE

+49-(0)40-3176758-60 www.leinelinde.de