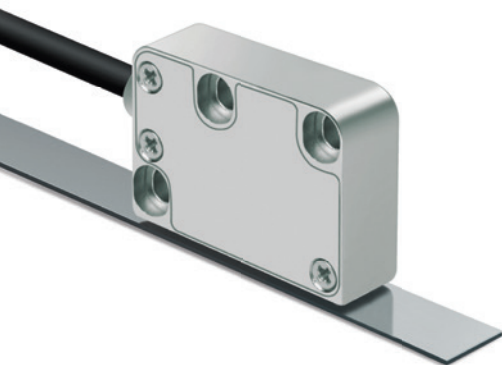
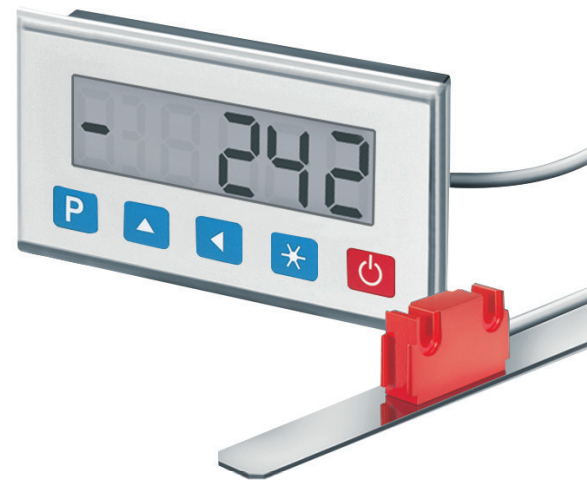
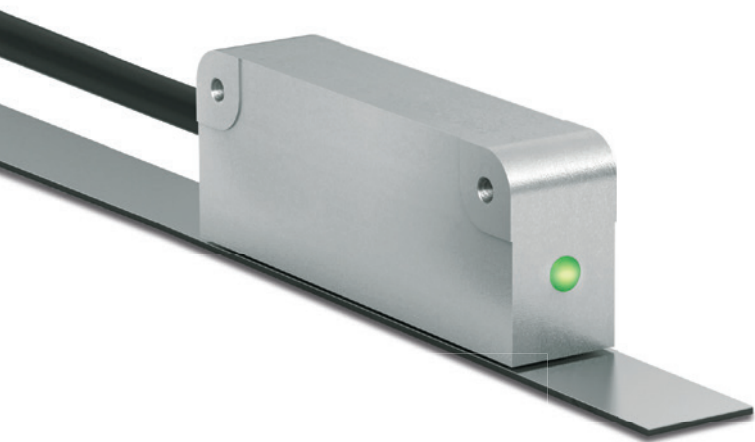




MAGLINE

MAGNETISCHE LÄNGEN- & WINKELMESSSYSTEME,
POSITIONSERFASSUNG



SENSOREN UND POSITIONIERSYSTEME PRÄZISE & VIELSEITIG



Technischer Vorsprung und langjährige Kompetenz

SIKO steht heute für fast sechs Jahrzehnte Erfahrung in der Positions-, Winkel- und Drehzahlerfassung. Höchste Ansprüche unserer Kunden aus der Industrie und dem Maschinenbau führen zu Qualität, Präzision und Funktionalität unserer Produkte und Serviceleistungen.

SIKO ist nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert. Der sorgsame Umgang mit Rohstoffen und Ressourcen ist für uns selbstverständlich.

MAGLINE INHALT

Unternehmen

- 4 SIKO-Meilensteine
- 5 Gründung & Entwicklung
- 6 Unternehmensprofil



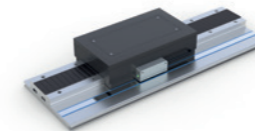
Das magnetische Messprinzip

- 8 MagLine
- 10 Inkrementelle & absolute Messverfahren



Produkte

- 14 Hochpräzise Encoder-Lösungen
- 16 Flexible Encoder-Lösungen
- 18 Robuste Encoder-Lösungen
- 20 Rotative Encoder-Lösungen



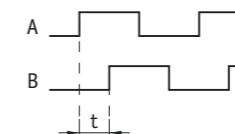
Lösungen

- 22 Magnetische Messtechnik in vielfältigen Anwendungen



Weiterführende Informationen

- 25 Technische Grundlagen
- 26 Genauigkeitsangaben
- 28 Spezifikation der Ausgangssignale von Encodern
- 29 Spezifikation von Magnetbändern



Service

- 31 Vertrieb – Persönliche Beratung, Service & Solution Center – Schulung, Installation & After Sales



Unternehmen

SIKO-MEILENSTEINE

DAMALS & HEUTE

1963

Die erste Produktidee: Ein Handrad mit integrierter Analoganzeige durch Dr.-Ing. Günther Wandres.



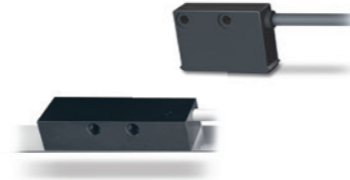
1992/1993

Markteinführung des magnetischen Messprinzips und Beginn der Magnetband-Produktion.



1995/1996

Erweiterung um magnetische inkrementelle Encoder und absolute Längenmessung.



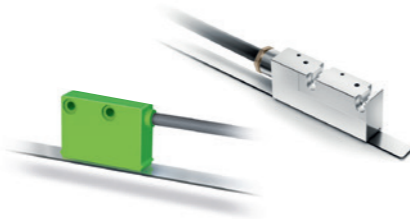
2000

Einführung der ersten Linearencoder für Direktantriebe.



2006/2008

Erfindung des ersten hochauflösenden Absolutencoders. Einführung der patentierten Kompaktencodierlösung mit Leseabstand 20 mm.



2015

Absoluter, hochauflösender Encoder mit Safety-Zertifizierung nach SIL2.



2016

Erster steckbarer Linearencoder für einfache Montage.



2017

Einführung der ultrakompakten LEC-Baureihe.



2020

Neue flexCoder-Technologie für rotative Absolutmessung in kleinstem Bauraum.



GRÜNDUNG & ENTWICKLUNG

UNTERNEHMEN

1963



Gründung der SIKO GmbH durch Dr.-Ing. Günther Wandres am Standort Buchenbach.



1981

Ein wichtiger Schritt in Richtung Weltmarkt: Gründung der Tochtergesellschaft SIKO Products in den USA.



1999

Einführung der Marke „MagLine“.



2001

Gründung der Tochtergesellschaft SIKO Italia in Mailand.



2005

Gründung der Tochtergesellschaft SIKO Trading Shanghai in China.



2008

Gründung der Tochtergesellschaft SIKO MagLine AG in der Schweiz.



2012

Gründung der Tochtergesellschaft SIKO Products Asia in Singapur.



2020

Fertigstellung des neuen Produktionswerks für elektr. Produkte und des Verwaltungsgebäudes in Bad Krozingen.



2020

SIKO wird erneut als Top-Arbeitgeber ausgezeichnet.



Unternehmen

UNTERNEHMENSPROFIL

DYNAMISCH & INNOVATIV

Unsere Messtechnologien sind weltweit und im gesamten Maschinenbau erfolgreich vertreten. Rund **60 Vertretungen** sorgen national und international für den direkten Kontakt und technischen Support unserer Kunden. Die **5 erfolgreichen Tochtergesellschaften** in den USA, China, Singapur, der Schweiz und Italien festigen den globalen Auftritt der SIKO GmbH.



Globaler Erfolg ist kein Zufall.

Der direkte Kontakt zu unseren Produktspezialisten

Wir stehen Rede und Antwort:

- Persönliche und qualifizierte Beratung
- Weltweite Erreichbarkeit mit Vertriebsniederlassungen und Vertretungen
- Technischer Support
- Internationale Messepräsenz
- Mehrsprachige Internetpräsenz, mit Downloadbereich für neueste Prospekte, Datenblätter, 3D-Konstruktionsdaten u.v.m.

Der Faktor Mensch

Bei SIKO finden Sie motivierte Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, die sich mit den von Ihnen gefertigten Produkten persönlich identifizieren. Das nötige technische Know-how und eine Portion Stolz auf die eigenen Produkte sind ein nicht zu unterschätzender Faktor. Zudem bietet SIKO ihren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen moderne Arbeitsplätze und ein umfangreiches Paket an Sozialleistungen.

Auch die Förderung der abteilungsübergreifenden Kommunikation steht im Vordergrund. Teamarbeit und die Wertschätzung jedes einzelnen Mitarbeiters und jeder einzelnen Mitarbeiterin sind Grundwerte, die bei SIKO gelebt werden. Nur mit diesem Spirit fertigt man hervorragende Produkte, bei denen auch „die letzten 2 %“ stimmen.



Produkte und Lösungen

SIKO ist spezialisiert auf hochwertige Produkte und Lösungen für die Industrie und den Maschinenbau:

Positioniersysteme: Mechanische und elektronische Positionsanzeigen sowie Positionierantriebe

Lineare Sensoren: Lagerlose Linear-Encoder (MagLine), Seilzuggeber und Positionssensoren für Hydraulikzylinder

Rotative Sensoren: Lagerlose rotative Encoder (MagLine), Drehgeber und Neigungssensoren

Kundenspezifische Lösungen

Qualitätsmerkmale

Eine kontinuierliche Produktoptimierung ist für SIKO selbstverständlich. Kompetenz, modernste Arbeitsmittel und Einrichtungen sorgen für eine bestmögliche Qualität:

- Durchgängige 3D-CAD-Konstruktion
- Rapid Prototyping
- Eigene Versuchs- und Prüflabors für Dauertests und Materialprüfung
- Einsatz von Programmen für Simulationen und Kollisionstests
- Qualitätsmanagement DIN EN ISO 9001

Mit Weitblick in die Zukunft

Dipl.-Wirt.-Ing. Horst Wandres, Sohn des Firmengründers, führte seit dem Jahr 1990 die Unternehmung mit Weitblick in die Zukunft. Zur Verstärkung wurde im August 2014 Sven Wischnowski in die Geschäftsleitung bestellt. Schon heute werden in Buchenbach und Bad Krozingen die Weichen konsequent für die kommenden Jahrzehnte gestellt.

Für Sie im Einsatz

Global betrachtet sind heute über 250 SIKO-Mitarbeiter für Sie engagiert, mit viel Teamgeist und Know-how im Einsatz. Kontinuierlich und mit dem nötigen Maß an Ehrgeiz und Leidenschaft will man es „noch besser machen“.

Das stetige und gesunde Firmenwachstum der SIKO GmbH ist eine echte Teamleistung.



Fertigung in Deutschland und der Schweiz

SIKO setzt auf eine ressourcenschonende Lean-Produktion, die Kundenwünsche durch eine On-Demand-Produktion termingerecht umsetzt. Automatisierung und eine spezialisierte Handarbeit gehören zu unseren Fertigungsstandorten in Deutschland und der Schweiz. Kurz, SIKO ist Made in Germany und Swiss Made.

Das magnetische Messprinzip

MAGLINE

KONTAKTLOS & MAGNETISCH

Von der Idee zur Lösung

MagLine folgt der Idee, mechanisch wirkende Messsysteme, bestehend aus Drehgeber, Zahnstange und Ritzel, durch ein berührungsloses System auf magnetischer Basis zu ersetzen.

Bis heute decken 4 Produktgruppen die gesamte Bandbreite der industriellen Messaufgaben ab. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale sind die Genauigkeit, Auflösung und der Leseabstand. In Bezug auf Präzision, Reproduzierbarkeit und vor allem Robustheit der Messvorgänge ist die eingesetzte magnetische SIKO-Technologie von MagLine erste Wahl.

Die Einsatzschwerpunkte liegen in der Erfassung linearer und radialer Positionen, Winkelwerte und Drehzahlen.

Mit MagLine profitieren ...

... vor allem Branchen mit hohen Anforderungen an die Wiederholgenauigkeit von linearen oder rotativen Messvorgängen (auch unter widrigen Umfeldbedingungen)

Hierzu zählen...

- Automation und Handling-Systeme
- Lagertechnik
- Medizintechnik

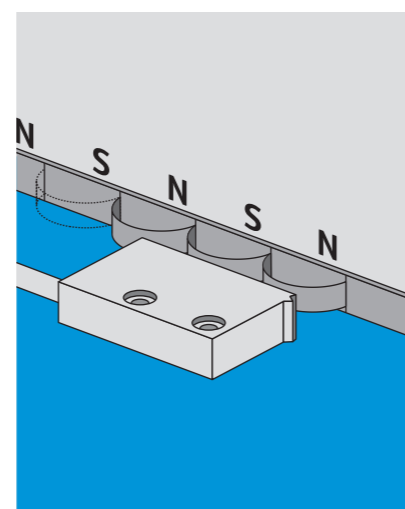
Das magnetische Messprinzip

Kernstück der magnetischen Messung ist ein fest montiertes Magnetband (auch Maßstab genannt). Dieses Band wird berührungslos von einem Encoder abgetastet, der am beweglichen Teil der jeweiligen Maschine befestigt ist.

Der Encoder wandelt die erfassten Messwerte über eine integrierte Elektronik in digitale oder analoge Signale um. Wahlweise stehen diese Signale für Auswertelektroniken, übergeordnete Steuerungen (SPS) oder direkt vor Ort angeschlossene Messanzeigen zur Verfügung.

Die eigentliche magnetische Messung resultiert aus der Widerstandsänderung durch magnetische Einwirkung. Die Magnetbänder werden bei SIKO in speziell entwickelten Prozessen kodiert.

Die resultierenden Bandkodierungen ermöglichen unterschiedlich feinauflösende inkrementelle oder absolute Messverfahren.



Die berührungslose Messtechnik ersetzt anfällige, mechanisch wirkende Systeme.

Vorteile

- Präzise, wiederholgenaue und robuste Encoder
- Verschleißfrei und unempfindlich gegen äußere Einflüsse wie Staub, Feuchtigkeit, Öl, Fett etc.
- Extrem robust bei Schock und Vibration
- Einfach in der Handhabung und Montage
- Langlebig und wirtschaftlich

Einsatzbedingungen

MagLine-Systeme können direkt am Positionier- oder Bearbeitungsprozess montiert werden und verhindern damit z. B. Messfehler, die durch Getriebeispiel oder Spindeltoleranzen entstehen können.

Der Leseabstand (Abstand Encoder/Band) besitzt einen großen Toleranzbereich. Er kann über den gesamten Messbereich und innerhalb der definierten Grenzen variieren (z. B. durch Höhenschläge oder unpräzise Führungen). Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Positionswerte verschlechtern sich dadurch nicht.

Die robuste Messtechnik trotz einer Vielzahl von Verschmutzungen und mechanischen Beanspruchungen im industriellen Einsatz. Den größten Vorteil bietet hierbei das magnetische

Messverfahren selbst, denn seine Funktionsweise ist weder durch maschinentypische Einwirkungen (Vibrationen, Schock), noch durch sonstige Einflüsse (Feststoffe oder Flüssigkeiten) zu stören.

Anspruchsvolle Einsatzbedingungen benötigen eine belastbare Technik. Vor allem die Langlebigkeit der eingesetzten Materialien und Funktionseinheiten garantieren die Zuverlässigkeit. Um den mechanischen Anforderungen gerecht zu werden, können die flexiblen Magnetbänder durch ein Abdeckband aus Edelstahl zusätzlich geschützt werden. Die Sensorik selbst besitzt keine beweglichen Teile, denn die Elektronik wird vollständig vergossen. Hier kommen vorwiegend beständige Kunststoff- und Ganzmetallgehäuse zum Einsatz.

Inkremental- zu Absolutmessung		
	Das System muss neu referenziert werden bei ...	
	... Stromunterbrechung	... Leseabstand überschritten Encoder/Band, Encoder/Ring
inkrementell	ja	ja
quasi-absolut $\left[\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$	nein	ja
echt-absolut	nein	nein

Eine „quasi-absolute“ Messung ergibt sich durch Batteriepufferung von Messdaten. Selbst eine Verstellung des Encoders entlang eines inkrementell kodierten Bands im stromlosen Zustand wird erkannt. Eine Referenzierung ist nur dann erforderlich, wenn der Encoder den maximalen Bandabstand überschritten hat.

Eine „echt-absolute“ Messung ist dann gegeben, wenn das eingesetzte Magnetband absolut kodiert ist und somit trotz stromlosen Verstellungen von Encoder / Band nach Einschalten des Systems direkt eine absolute Position durch Auslesen des Magnetbands ausgegeben werden kann.

Die magnetische Messung erfolgt wahlweise inkrementell, quasi-absolut oder echt-absolut.

**Inkrementelle Systeme:
Referenzsignale von Encodern
und Magnetbändern**

- Ein **Encoder mit Merkmal „0“** (ohne Index) ist mit nur einem Sensorelement ausgestattet, das die Längenmessung übernimmt. Eine Encoder-Ausführung ohne Index arbeitet mit einspurigem Magnetband ohne zusätzlichen Referenz-Punkt.
- Ein **Encoder mit Merkmal „I“** (Indexsignal) ist ebenfalls mit nur einem Sensorelement ausgestattet, das die Längenmessung übernimmt. Durch eine zusätzliche Elektronik wird vom Encoder pro Periode ein Indexsignal generiert. Um ein solches Signal zu generieren, ist keine zweite Spur auf dem Band notwendig. Dieser Encoder-Typ arbeitet daher mit einspurigem Magnetband ohne zusätzlichen Referenz-Punkt.
- Ein Encoder mit Merkmal „R/RB/RD“ (einmaliger, periodischer Referenzpunkt) ist mit einem zusätzlichen Sensorelement ausgestattet, das parallel zur ersten eine zweite Spur auf dem Band abtastet, auf welcher sich ein Referenzpunkt befindet. Dessen Lage wird bei Bestellung festgelegt (s. Datenblatt des jew. Magnetbands).
- Ein Encoder mit Merkmal „FR“ (Referenz flexibel) ist mit einem zusätzlichen Sensorelement ausgestattet, das die flexible Referenzmarke (optionales Zubehör) abtastet. Für diesen Encoder ist bei dem Magnetband nur eine Spur notwendig. Die flexible Referenzmarke kann gemäß Kurzanleitung an beliebiger Stelle des Magnetbands aufgeklebt werden.

Zu beachten ist lediglich, dass mit der flexiblen Referenzmarke ein Magnetpol mittig abgedeckt wird. Hierzu ist die flexible Referenzmarke bereits in einer Schablone mit Magnetlupe vorbereitet.

Inkrementelle Systeme

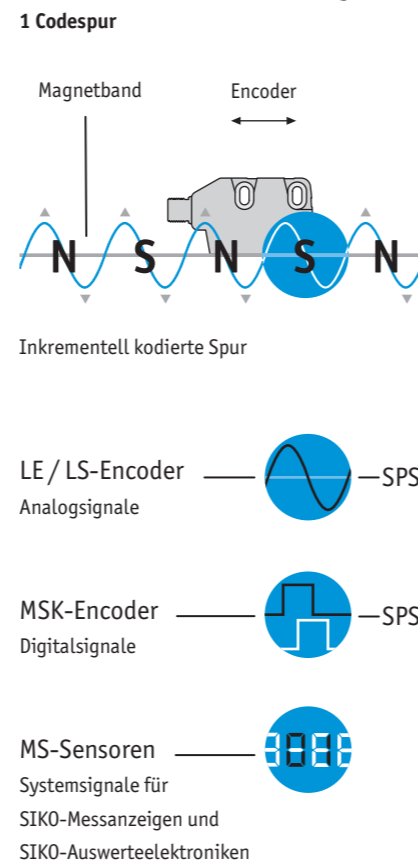
Beim inkrementellen System ist das Magnetband in gleichmäßigen Perioden mit Nord- und Südpolen magnetisiert, wobei unter anderem die Pollänge die max. Auflösung und Genauigkeit bestimmt.

Bei einem inkrementellen System ist mindestens ein absoluter Bezug erforderlich – der sogenannte Referenzpunkt. Dieser Punkt dient der Neuausrichtung des Systems und kann als zusätzliche Information auf dem Magnetband kodiert werden. Dieser Referenzpunkt ist deshalb von Bedeutung, weil beim inkrementellen System nach einer Stromunterbrechung (z. B. nach Ab- und Wiedereinschalten des Systems) und bei einer zwischenzeitlich veränderten Encoderposition der tatsächliche Positionswert in der Regel verloren geht.

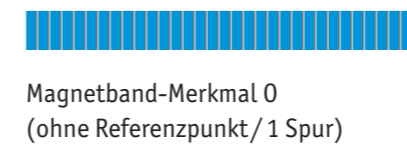
Bewegt man den Encoder über das Band, wird aus den Perioden die Weginformation erzeugt und als digitale Rechtecksignale (Zählimpulse) oder analoge Sinus-, Cosinussignale aufbereitet. Das Zählen der Impulse erlaubt eine Aussage über den zurückgelegten Weg.

Bei einem System ohne Pufferbatterie ist dann eine erneute Referenzfahrt erforderlich. Batteriegepufferte Systeme gelten als quasi-absolute Systeme.

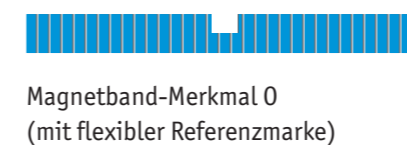
Inkrementelle Bandkodierung



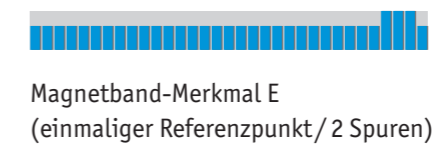
1 / 2 Besitzt ein **Encoder das Merkmal I/O**, so arbeitet er mit ...



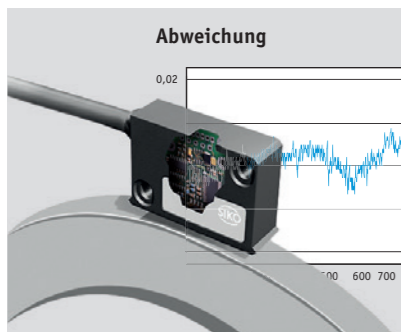
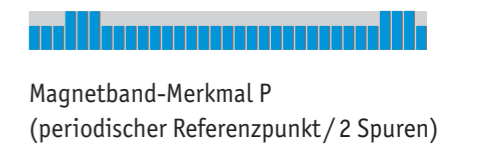
4 Besitzt ein **Encoder das Merkmal FR**, so arbeitet er mit ...



3 Besitzt ein **Encoder das Merkmal R / RB / RD**, so arbeitet er mit ...



oder mit ...



Möglichkeiten zur Referenzierung eines inkrementellen Systems

1. Sie nutzen ein System bestehend aus Encoder ohne Referenzsignal und ein Magnetband mit einer Spur

Das System kann entweder durch Anfahren einer definierten Position – z. B. ein Anschlagblock oder durch Verknüpfung einer bestimmten Position mit einem externen Geber (Endschalter, Lichtschranke etc.) referenziert werden. Problem: je nach Ausführung des Anschlagblocks bzw. des externen Gebers reicht die Wiederholgenauigkeit dieser Methode nicht aus.

2. Sie nutzen ein System bestehend aus Encoder mit Indexsignal „I“ und ein Magnetband mit einer Spur

Bei dieser Variante verknüpfen Sie einen externen Geber (Endschalter, Lichtschranke etc.) mit einem Indexsignal, das der Encoder mit jeder Magnetperiode ausgibt. Der externe Geber übernimmt hier nur die Funktion, die richtige Periode zu ermitteln. Die Genauigkeit der Referenzierung entspricht der Wiederholgenauigkeit des Encoders (siehe jeweiliges Datenblatt).

Zu beachten ist:

- Die Referenzierung kann an jeder beliebigen Stelle des Fahrweges vorgenommen werden.
- Der Schaltweg des externen Gebers muss kürzer sein als der Abstand der Indeximpulse.

Zur Information:

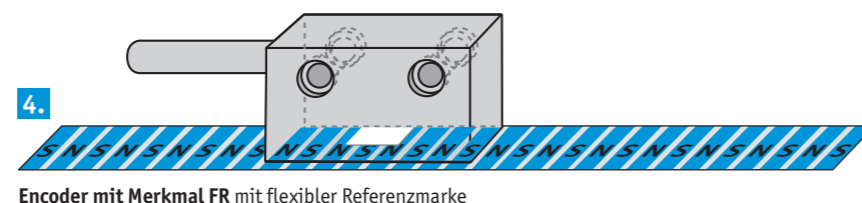
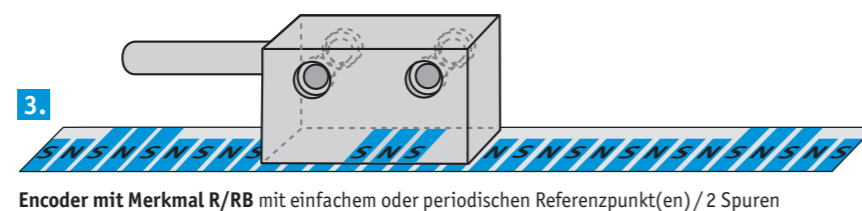
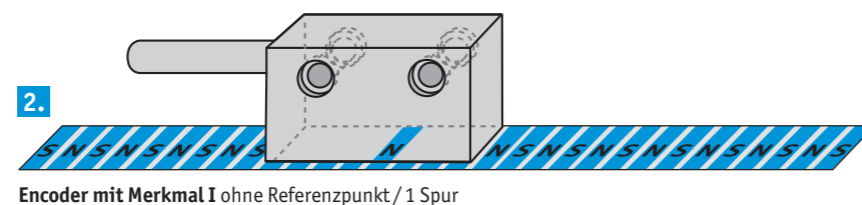
Bei MB500/1 beträgt der Indeximpulsabstand 5 mm, bei MB100/1 nur 1 mm.

3. Sie nutzen ein System bestehend aus Encoder mit Referenzsignal „R/RB“ und einem Magnetband mit zwei Spuren (Einmaliger, periodischer Referenzpunkt, aufmagnetisiert auf der zweiten Spur)

Bei der Variante ist meist kein externer Geber notwendig, die Referenzierung wird nur mit dem Referenzsignal des Encoders durchgeführt. Die Neuausrichtung kann nur an der Stelle erfolgen, an der ein entsprechender Bezugspunkt auf das Band aufmagnetisiert ist. Bei langen Messstrecken empfiehlt es sich, u. U. mit periodischen Referenzpunkten zu arbeiten und diese durch externe Geber zu identifizieren. Die Referenzierung erfolgt mit der Wiederholgenauigkeit des Encoders (siehe jeweiliges Datenblatt).

4. So nutzen Sie ein System bestehend aus Encoder mit Referenzsignal flexibel FR und einem Magnetband mit einer Spur.

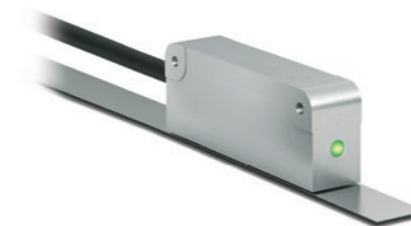
Bei dieser Variante ist meist kein externer Geber notwendig. Die Referenzierung wird nur mit dem Referenzsignal des Encoders durchgeführt. Durch Aufkleben der flexiblen Referenzmarke an der kundenseitig gewählten Stelle auf dem Magnetband wird der Bezugspunkt für das Referenzsignal des Encoders bestimmt. Die Genauigkeit der Referenzierung entspricht der Wiederholgenauigkeit des Encoders (siehe jeweiliges Datenblatt).



Absolute Systeme

Jegliche Referenzfahrt entfällt hingegen bei Linearmessungen mit absolut kodierten Magnetbändern. Das flexible Kunststoffband ist mit einem speziellen, absoluten Code magnetisiert.

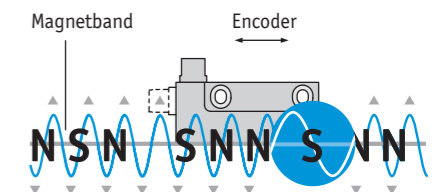
Die Inbetriebnahme erfolgt durch einmaliges Kalibrieren des Systems. Aufgrund der absoluten Kodierung des Magnetbands ist keine Pufferbatterie notwendig, denn der aktuelle Positionswert steht sofort nach



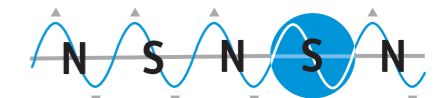
Einschalten des Systems an jeder beliebigen Stelle wieder zur Verfügung.

Selbst eine Positionsänderung in spannungsfreiem Zustand hat keinen Einfluss auf die Richtigkeit des angezeigten Messwerts, da die Position an jeder Stelle im kodierten Magnetband absolut hinterlegt ist. Eine Referenzfahrt entfällt auch dann, wenn der Encoder z. B. zur Wartung vom Magnetband abgehoben wird.

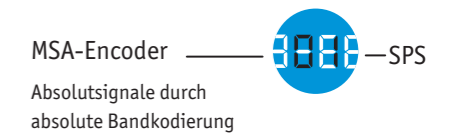
Absolute Bandkodierung 2 unterschiedliche Codespuren



1. absolut kodierte Spur



2. inkrementell kodierte Spur



Das quasi-absolute Verfahren

Dieses Verfahren basiert auf der inkrementellen Messtechnik. Die Messwerte werden in einer zum System gehörenden Auswerteelektronik so gepuffert, dass sie als Absolutwerte zur Verfügung stehen. Eine integrierte Batterie sorgt dafür, dass auch stromlose Verstellungen erkannt werden. Die speziell hierfür entwickelte Lowest-Power-Technologie ermöglicht den zuverlässigen Betrieb ohne Batteriewechsel von bis zu 10 Jahren.

Bei der Installation von batteriegepufferten Systemen ist darauf zu achten, dass der angegebene max. Leseabstand Encoder/Band nicht überschritten wird, da sonst auch bei dieser Methode die Messinformationen verloren gehen können. Ist dies der Fall, wird eine Referenzfahrt erforderlich.

Bleibt festzuhalten

Jede der oben beschriebenen Messmethoden hat ihre Vorteile. Mit dem Wissen um die zu bestückende Anwendung und deren Einsatzbereich kann entschieden werden, ob z. B. aus wirtschaftlichen Gründen das inkrementelle Verfahren oder aus Zeit- und Sicherheitsgründen das absolute Verfahren das zu bevorzugende System darstellt.

Die Weg- und Winkelmessung gehört zu den Standardaufgaben im Maschinen- und Anlagenbau. Mit modernen und bewährten Lösungen sind die Produkte von SIKO MagLine schon viele Jahre im Einsatz. Egal, ob inkrementell oder absolut, das berührungslose Messprinzip ist herkömmlichen Lösungen wie Drehgebern mit Zahnstangen, Seilzuggebern oder optischen

Systemen in vielen Bereichen durch seine extreme Robustheit überlegen. Mit großen Messlängen, hoher Genauigkeit und einfacher Handhabung ist MagLine stets eine wirtschaftliche Lösung für eine Vielzahl von Aufgaben. Es stehen alle in der Industrie üblichen Schnittstellen zur Anbindung an Steuerungs-, Regelungs- oder Bussysteme zur Verfügung.

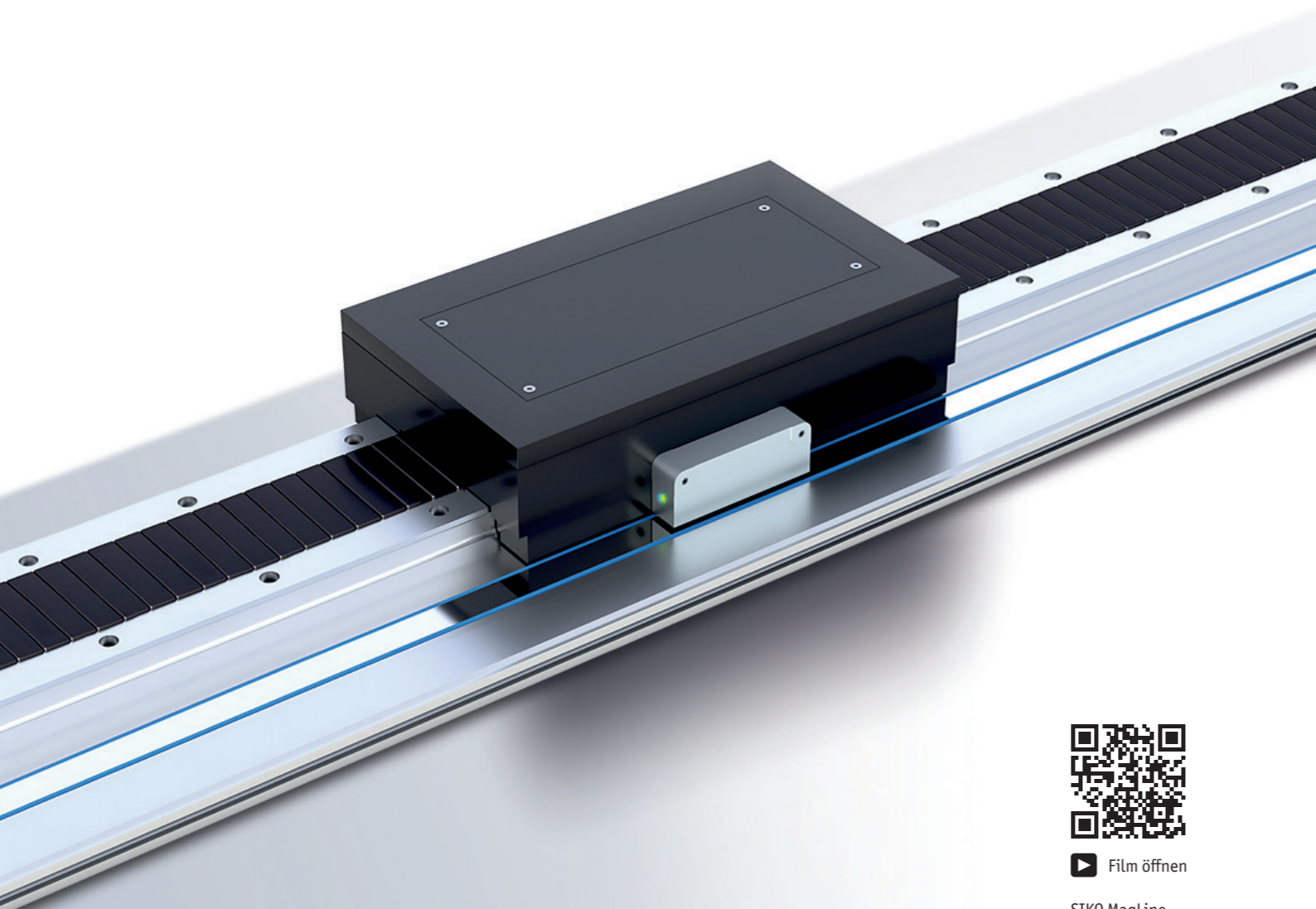
Produkte

HOCHPRÄZISE ENCODER-LÖSUNGEN

GENAUIGKEITSKLASSE 10 µm

TYPISCHE AUFLÖSUNG 1 µm

Das hochauflösende Feedbacksystem ist konzipiert für **präzise** und **hochdynamische Prozesse** mit besonderen Anforderungen an eine Messwerterfassung im µm-Bereich.



Film öffnen

SIKO MagLine
„Easy Installation“

Merkmale

- Hohe Genauigkeiten für eine exakte Positionsbestimmung und optimale Regelgüte
- Primärer Einsatz: Antriebstechnik
- Systeme für die inkrementelle und absolute Messwerterfassung
- Umfangreiche Auswahl an Schnittstellen und Signalausgabe in Echtzeit
- Messlängen bis 100 m





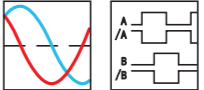



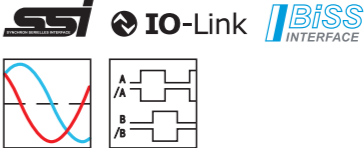
Vorteile

- Höchstauflösend
- Inkrementell, absolut
- Wirtschaftlich
- Klein und kompakt

Spezifikationen

- Auflösung: 0.1 ... 5 µm
- Linearitätsabweichung: ±10 µm
- Wiederholgenauigkeit: ±1 µm
- Encoder-Bandabstand: bis 0.4 mm

Kombinationen

Messverfahren	Maßstab	Magnetencoder	Schnittstelle	Folgeelektronik
inkrementell	MB100/1	LE100/1	analog 	Regler / Controller*
		MSK1000	digital 	SPS, Zähler*
		MS100/1	Direktverbindung 	MA100/2 
	MB100/1, MB160, MB200/1	LEC100, LEC160, LEC200	analog, digital 	Regler / Controller*, SPS, Zähler*
	MB200/1	MSK200/1	digital, PAN, YAS 	SPS, Zähler*
echt-absolut	MBA111	MSA111C 	SSI, DRIVE-CLiQ, analog 	Regler / Controller*
	MBA213	MSA213C, MSA213K	SSI, Biss, IO-Link, analog, digital 	Regler / Controller*

*kundenseitige Folgeelektronik

Produkte

FLEXIBLE ENCODER-LÖSUNGEN

GENAUIGKEITSKLASSE 50 μm

TYPISCHE AUFLÖSUNG 10 μm

Bewährt und technisch ausgereift, bietet diese Produktserie ein besonders breites Spektrum an aufeinander abgestimmten Komponenten. Die wirtschaftlichen Lösungen erschließen eine Vielzahl **individueller Anwendungen**, die in Bezug auf Messgenauigkeit allen Standardanforderungen gerecht werden.

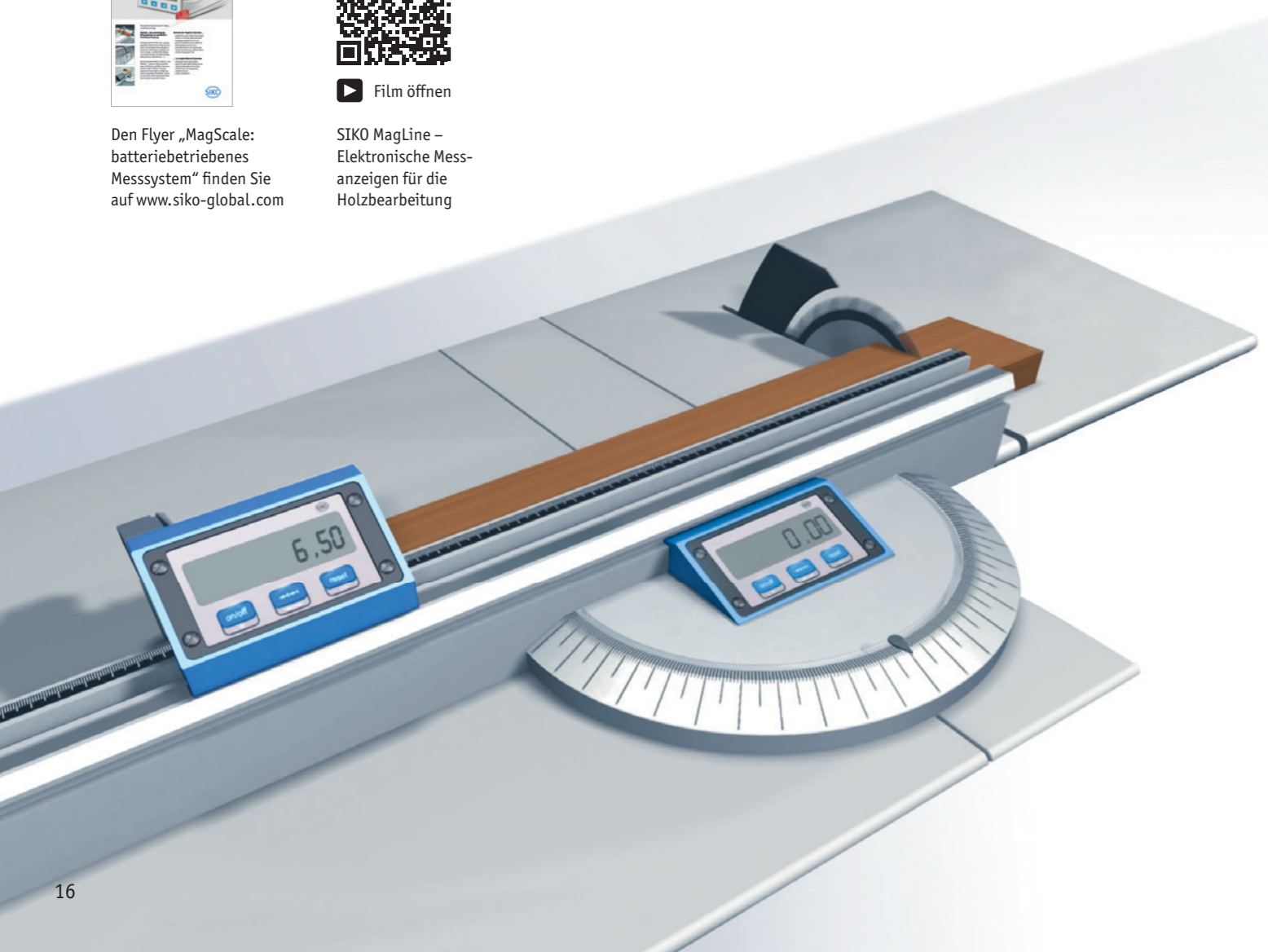


Den Flyer „MagScale: batteriebetriebenes Messsystem“ finden Sie auf www.siko-global.com



Film öffnen

SIKO MagLine – Elektronische Messanzeigen für die Holzbearbeitung



Merkmale

- Systeme für die inkrementelle und absolute Messwerterfassung
- Komplettsysteme mit Encoder und Display
- Messlängen über 100 m
- Robust bei Montagetoleranzen und Umgebungsbedingungen


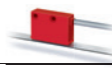










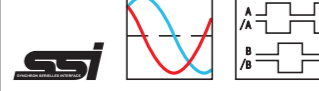


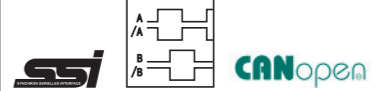




Vorteile

- Vielseitiges System
- Einfach konfektionierbar
- Ideal im Serieneinsatz
- Unkomplizierte Nachrüstung

Spezifikationen

- Auflösung: 1 ... 100 μm
- Systemgenauigkeit: $\pm 25 \mu\text{m}$
- Linearitätsabweichung: $\pm 5 \mu\text{m}$
- Encoder-Bandabstand: bis 2.5 mm

Kombinationen

Messverfahren	Maßstab	Magnetencoder	Schnittstelle	Folgeelektronik
inkrementell	MB320/1 	MSK320 	digital 	SPS, Zähler*
	MB500/1 	MSC500, MSK5000 	digital 	SPS, Zähler*
	MB500/1 	MS500H 	Direktverbindung 	MA504/1, MA503/2 
quasi-absolut	MBR500, MB500/1 	ASA510H 	SSI, analog, digital 	Regler / Controller*
echt-absolut	MBA501 	MSA501 	SSI, digital, CANopen 	Regler / Controller*
	MBA 	MSA 	Direktverbindung 	MA505 

*kundenseitige Folgeelektronik

Produkte

ROBUSTE ENCODER-LÖSUNGEN

GENAUIGKEITSKLASSE 1 mm

TYPISCHE AUFLÖSUNG 0.25 mm

Speziell ausgelegt für sehr **lange Messstrecken** mit großen Toleranzen, ermöglichen diese Systeme die **sichere, millimetergenaue Positionserfassung**.



Merkmale

- Messlängen unendlich
- Höhenunterschiede in der Messstrecke können mit einem Leseabstand von bis zu 20 mm ausgeglichen werden
- Systeme für die inkrementelle Messwerterfassung
- Besonders geeignet für lange Erfassungstrecken wie z. B. in der Lager- und Fördertechnik

Vorteile

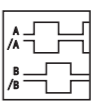
- Hohe Auflösung bei sehr langen Messwegen
- Hohe Schutzart (IP67)
- Große Montagetoleranzen zulässig

Spezifikationen

- Auflösung: 0.25 ... 2 mm
- Linearitätsabweichung: ± 1 mm
- Wiederholgenauigkeit: ± 1 mm
- Encoder-Bandabstand: bis 20 mm



Kombinationen

Messverfahren	Maßstab	Magnetencoder	Schnittstelle	Folgeelektronik
inkrementell	MB2000, MB4000	MSK2000, MSK4000	digital 	SPS, Zähler*

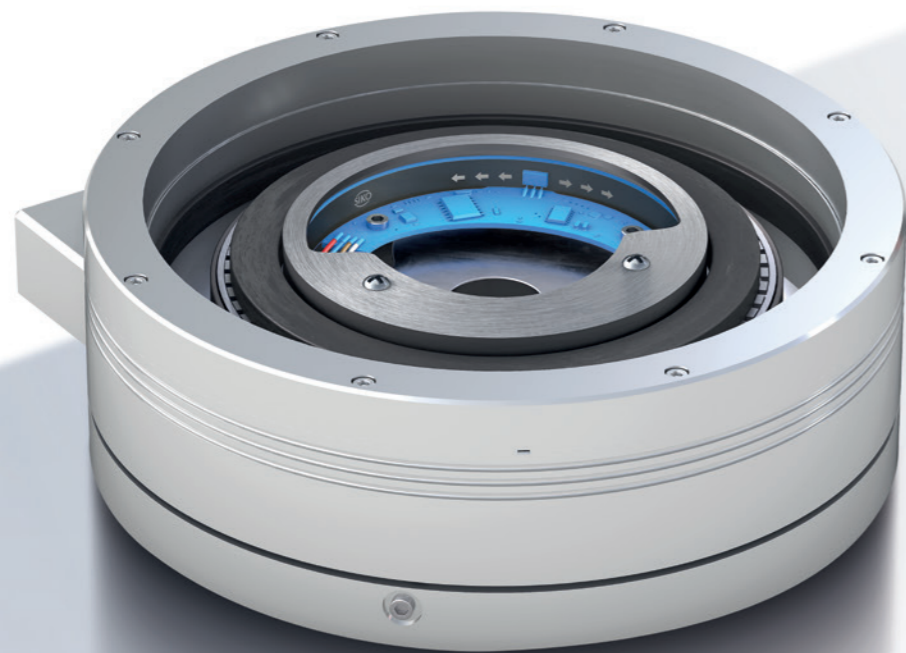
*kundenseitige Folgeelektronik

Produkte

ROTATIVE ENCODER-LÖSUNGEN

PRÄZISE & LANGLEBIG

Die magnetischen Encoder-Lösungen sind die ideale Alternative zu herkömmlichen optischen Drehgebersystemen, vor allem dann, wenn es um eine **exakte Drehzahl- oder Winkelmessung unter anspruchsvollen Anwendungsbedingungen** geht.



Film öffnen

SIKO MagLine – Sensoren für lineares und rotatives Motorfeedback

Merkmale

- Hohe Positioniergenauigkeit und Auflösung
- flexCoder-Technologie – flexible Ringdurchmesser und kundenspezifische Bauformen
- Messwertaufnahme unter schwierigen Umgebungsbedingungen
- Verschleiß- und wartungsfrei: unempfindlich gegenüber Verschmutzung, Feuchtigkeit oder Betauung

Vorteile

- Hohe Betriebssicherheit
- Lange Lebensdauer
- Flexible, kundenspezifische Ringlösungen

Spezifikationen

- Linearitätsabweichung: $\pm 0.05^\circ$
- Wiederholgenauigkeit: ± 1 Inkrement
- Encoder-Ringabstand: bis 2 mm

Kombinationen

Messverfahren	Maßstab	Magnetencoder	Schnittstelle	Folgeelektronik
inkrementell	MBR200, MR200 	MSK200/1 	digital 	SPS, Zähler*
	MR320, MBR320, MRI01 	MSK320 	digital 	SPS, Zähler*
	MBR500, MR500 	MSC500, MSK5000 	digital 	SPS, Zähler*
quasi-absolut	MBR500, MR500 	ASA510H 	SSI, analog, digital 	Regler/Controller*
echt-absolut	MRAC501 	MSAC501 	SSI, digital 	Regler/Controller*
	MRAC506 	MSAC506 	SSI, analog 	Regler/Controller*
	MRAC200 	MSAC200 flexcoder 	SSI, BISS, analog, digital 	Regler/Controller*

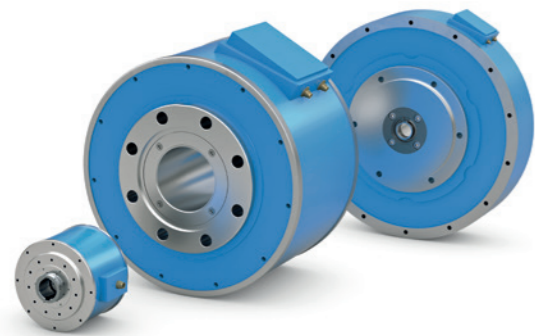
*kundenseitige Folgeelektronik

Lösungen

MAGNETISCHE MESSTECHNIK

IN VIELFÄLTIGEN ANWENDUNGEN

Im Bereich des **Motorfeedbacks an Linear- und Torquemotoren** werden SIKO-Encoder seit Jahrzehnten eingesetzt.



SIKO MagLine – Sensoren für lineares und rotatives Motorfeedback



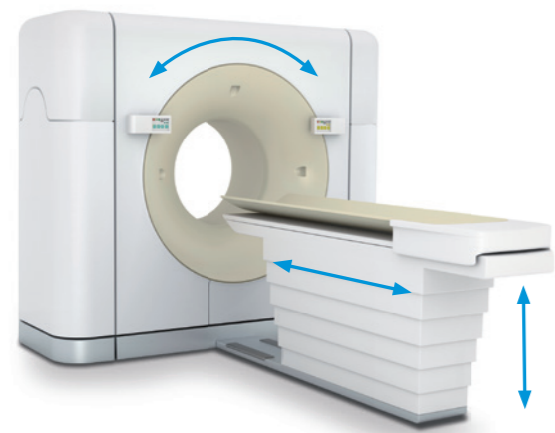
Film öffnen



Den Flyer „Motor- & Positionsfeedback“ finden Sie auf www.siko-global.com

- Erfassung des Motorfeedbacks in Echtzeit an Linearmotoren
- Gewährleistung hoher Regelgüte bei dynamischen Prozessen
- Integration von offenen PCB-Lösungen in kleine Bauräume und kompakte Antriebslösungen
- Drehzahl- und Winkelmessung in der Robotik
- Drehzahl- und Winkelmessung auch unter Extrembedingungen (z. B. im Ölbad)

Aufbauend auf unserer **langjährigen Erfahrung** bieten wir unseren Kunden aus der **Medizin-, Analyse- und Labortechnik** präzise Längen-, Winkel- und Drehzahlmessungstechnik.

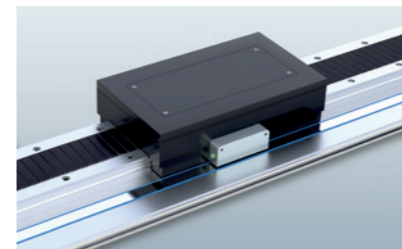


Den Flyer „Medizin- & Labortechnik“ finden Sie auf www.siko-global.com

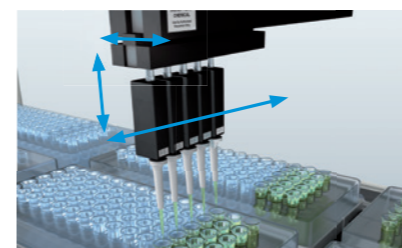
- Tomographen und Röntgenapparaturen
- Operationstische und Patientenliegen
- Labor- und Analysetechnik
- Robotik
- Rehabilitationsmaschinen

HOCHPRÄZISE ENCODER-LÖSUNGEN

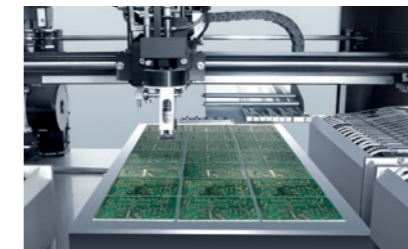
Auch unter besonders schwierigen Umgebungsbedingungen ist eine hochgenaue Messwert- und Positionserfassung zuverlässig umsetzbar.



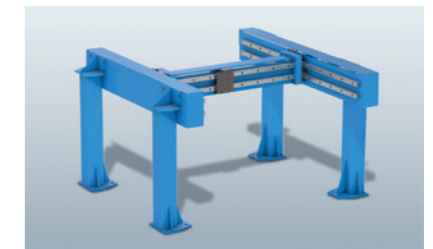
Inkrementelles und absolutes Positionsfeedback für vielfältige Ausführungen von Linearmotoren.



Positionsfeedback in Pipettieranlagen (Labor- und Analysetechnik).



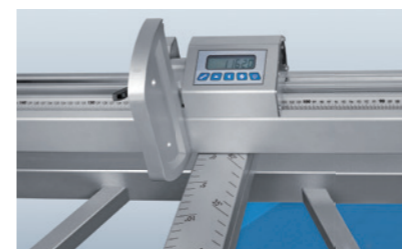
Einsatz in der Leiterplattenproduktion.



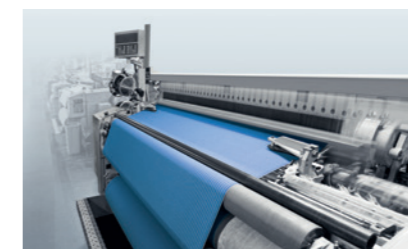
Synchronisation der Vorschubmotoren bei Gantry-Antrieben mit jeweils einem eigenem Messsystem.

FLEXIBLE ENCODER-LÖSUNGEN

MagLine erfolgreich im Einsatz – Display, Magnetencoder und Maßband fügen sich perfekt in die Anwendung ein.



Magnetische Messtechnik als kundenspezifische Lösung in einer Formatkreissäge.



Genauere Drehzahlmessung auch in anspruchsvollen Anwendungen.



Direkte Anzeige der Messwerte an einer vertikalen Plattensäge.

ROBUSTE ENCODER-LÖSUNGEN

Die Systeme bieten Leseabstände von bis zu 20 mm und Genauigkeitsdaten, die auch auf besonders lange Erfassungstrecken angepasst sind.



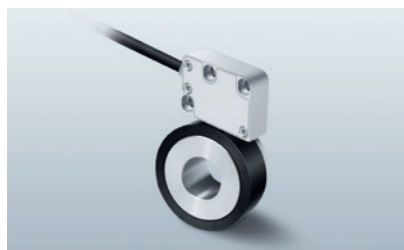
Überwachung von Höhen- und Längenverstellungen auch unter rauen Umgebungsbedingungen.



MagLine-Encoder im Einsatz in der Lager- und Fördertechnik.

ROTATIVE ENCODER-LÖSUNGEN

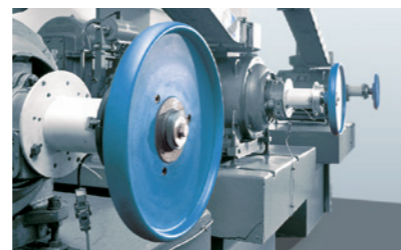
Extrem robust und für direkte Winkel- und Drehzahlerfassung ausgelegt – die Anwendungen von rotativen Encoder-Lösungen profitieren vom berührungslosen, magnetischen Messverfahren.



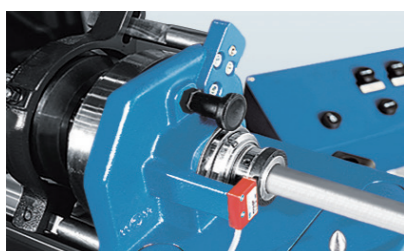
Kombination aus Encoder und lagerlosem Magnetring.



Hochpräzise Winkel- bzw. Positionsmessung in der Robotik- und Automatisierungstechnik.



Drehzahlmessung in Anwendungen mit hohen Anforderungen an Schock und Vibration.



Einfache Integration des Messsystems für den Maschinen- und Anlagenbau.



Drehzahl- und Positionsüberwachung von Reifenwuchtanlagen.

Weiterführende Informationen

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

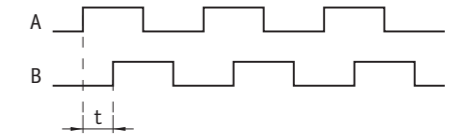
HINTERGRUNDWISSEN

Zusammenhang: Auflösung zu Pulsabstand

Bei Encodern der MSK-Reihe sind die Parameter Auflösung und Pulsabstand wählbar. Die Schnittstellen dieser Encoder liefern digitale Ausgangssignale (Zählpulse), die in einer übergeordneten Steuerung mit Zählereingang weiterverarbeitet werden können.

Definition: Pulsabstand

Der Pulsabstand „t“ ist die kleinste Zeitdauer zwischen zwei Flanken, die beim Verfahren des Encoders auftreten kann. Auslöser können zum Beispiel auch Mikrovibrationen sein.



Die Berechnungsformeln

Auflösung und Impulsabstand müssen auf die maximal mögliche Zählfrequenz der Steuerung abgestimmt sein. Mit der vom System vorgegebenen **max. Verfahrensgeschwindigkeit** lässt sich die **Zählfrequenz** der Folgeelektronik anhand der Formeln rechts ermitteln.

1 Pulsabstand ermitteln: Gewählt wird der nächstkleinere, parametrierbare Wert, in diesem Fall **1 µs**.

2 Zählfrequenz der Folgeelektronik ermitteln: Die Folgeelektronik muss eine Frequenz von **250 kHz** am Eingang erkennen können.

Für dieses Beispiel sind die Werte in der folgenden Tabelle blau hervorgehoben. In den Datenblättern aller Encoder sind jeweils spezifische Tabellen enthalten, so dass keine manuelle Berechnung notwendig ist.

$$\text{Pulsabstand} = \frac{\text{Auflösung}}{\text{max. Verfahrensgeschwindigkeit}} \times 0.8$$

$$\text{Zählfrequenz} = \frac{1}{\text{Pulsabstand} \times 4}$$

1

$$\text{Pulsabstand} = \frac{0.025 \text{ mm}}{15 \text{ m/s}} \times 0.8 = 1.33 \text{ µs}$$

2

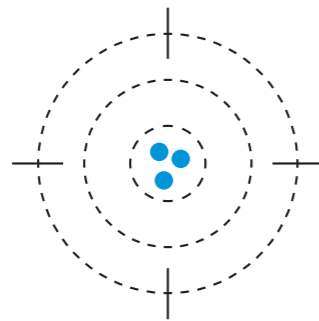
$$\text{Zählfrequenz} = \frac{1}{1 \text{ µs} \times 4} = 250 \text{ kHz}$$

Beispielstabelle MSK5000

Auflösung [mm]	Verfahrensgeschwindigkeit Vmax [m/s]									
0.001	0.01	0.03	0.05	0.10	0.20	0.32	0.80	1.60	4.00	
0.005	0.06	0.13	0.25	0.50	1.00	1.60	4.00	8.00	20.00	
0.010	0.12	0.25	0.50	1.00	2.00	3.20	8.00	16.00	25.00	
0.025	0.30	0.63	1.25	2.50	5.00	8.00	20.00	25.00	25.00	
0.050	0.61	1.25	2.50	5.00	10.00	16.00	25.00	25.00	25.00	
0.100	1.211	2.50	5.00	10.00	20.00	25.00	25.00	25.00	25.00	
Pulsabstand [µs]	66.00	32.00	16.00	8.00	4.00	2.50	1.00	0.50	0.20	
Zählfrequenz [kHz]	3.79	7.81	15.63	31.25	62.50	100.00	250.00	500.00	1250.00	

Wiederholgenauigkeit

Die Abweichung, welche durch mehrmaliges Anfahren einer Position gemessen wird, nennt sich Wiederholgenauigkeit. Bei einseitigem Anfahren der Position wird sie als „unidirektional“ bezeichnet und beim Anfahren aus beiden Richtungen als „bidirektional“. Die SIKO-Wiederholgenauigkeit ist bei jedem Encoder als unidirektionaler Wert im Datenblatt angegeben.



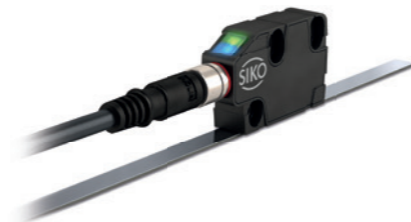
Beispiel: ±1 µm beim MSK1000

Linearitätsabweichung

Die maximale Abweichung einer Messkennlinie, bezogen auf ihre Bezugsgerade ist die Linearitätsabweichung. Diese bezieht sich auf einen beliebigen Meter

innerhalb der Messlänge: Die **Linearitätsabweichung X des Encoders** ist das Ergebnis einer Genauigkeitsmessung über mehrere Magnetpole.

Magnetischer Encoder	Polllänge	Temperatur	Linearitätsabweichung
MSK1000	1 mm	20 °C	±2 µm
LEC160	1.6 mm	20 °C	±3 µm
MSK200/1	2 mm	20 °C	±5 µm
MSK320	3.2 mm	20 °C	±30 µm
MSK5000, MSC500	5 mm	20 °C	±20 µm
MSA213C	2 mm	20 °C	±10 µm



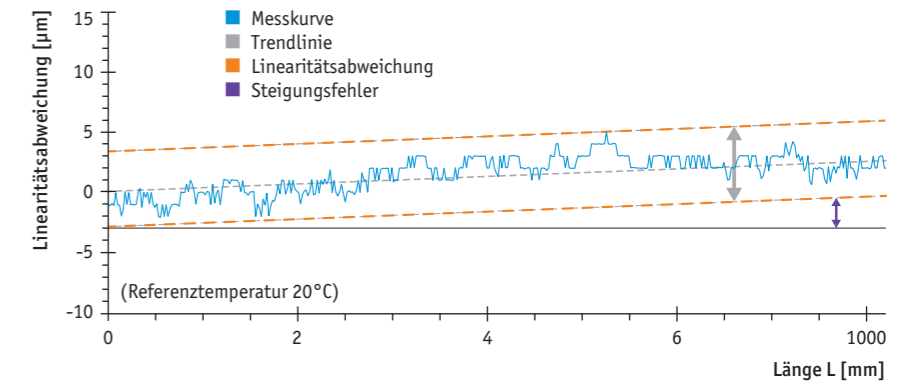
Das Ergebnis der Genauigkeitsmessungen des Magnetbands unter Beachtung der Regressionsgeraden bezogen auf

1 m ergibt die **Linearitätsabweichung R des Magnetbands**. Diese wird ohne Steigungsfehler angegeben.

Magnetband	Polllänge	Temperatur	Linearitätsabweichung
MB100/1	1 mm	20 °C	±8 µm / ±20 µm
MB160	1.6 mm	20 °C	±15 µm / ±25 µm
MB200/1	2 mm	20 °C	±20 µm
MB320/1	3.2 mm	20 °C	±50 µm
MB500/1	5 mm	20 °C	±35 µm / ±50 µm
MBA213	2 mm	20 °C	±30 µm



Beispiel: Messkurve Linearitätsabweichung (symbolisch)



Berechnung der Linearitätsabweichung Z



Linearitätsabweichung des Encoders (6-Pol-Messung)



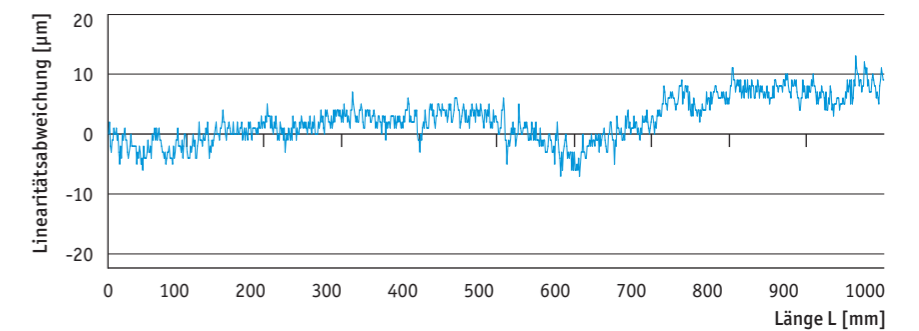
Linearitätsabweichung des Magnetbands (über einen Meter)

$Z = X + R$
 $Z = \pm 2 \mu\text{m} + \pm 8 \mu\text{m} = \pm 10 \mu\text{m}$

Beispiel: Encoder MSK1000 und Magnetband MB100/1

Messkurve

- MSK1000 ±2 µm
- MB100/1 ±8 µm



Gesamtgenauigkeit

Für die Gesamtgenauigkeit G über die gesamte Messlänge L der Anwendung muss zusätzlich der Steigungsfehler S beachtet werden.

$S = (L - 1\text{m}) * s$

- Pollängen 1 mm und 1.6 mm mit hoher Genauigkeit: $s = \pm 1 \mu\text{m}/\text{m}$
- Alle Pollängen und Standardgenauigkeit: $s = \pm 10 \mu\text{m}/\text{m}$

Berechnung Gesamtgenauigkeit G:

$G = Z + S$
 $G = \pm 10 \mu\text{m} + 4.5 \text{ m} * \pm 1 \mu\text{m}/\text{m} = \pm 14.5 \mu\text{m}$

Erläuterung: Gesamte Messlänge 5.5 m mit Komponenten aus Beispiel oben (Linearitätsabweichung Z über 1 m und zusätzlicher Steigungsfehler S über 4.5 m).

Einfluss der Temperatur auf die Linearitätsabweichung

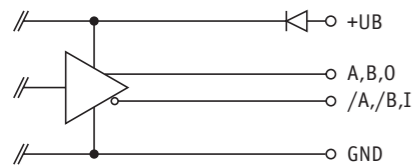
Die Änderung der Umgebungstemperatur hat Einfluss auf die relative Längenänderung des Magnetbands, welches auf ein Stahlband aufgeklebt ist mit 11 µm/m/K.

SPEZIFIKATION
DER AUSGANGSSIGNALE
VON ENCODERN

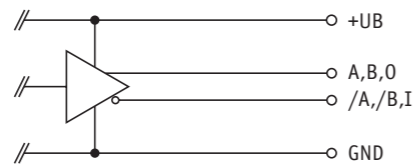
Encoder mit digitalem Signalausgang

Bauform rechteckig			
Ausgangsschaltung	PP (Push-Pull)	LD (Line-Driver)	TTL
Ausgangssignale	A, B, I verpolsicher	A, B, I invertiert	A, B
Abschlusswiderstand	—	120 Ohm	—
Betriebsspannung	24 V	5 V und 24 V	5 V und 24 V
Ausgangssignalpegel high	>UB - 2.5 V	RS422 spez.	>2.4 V
Ausgangssignalpegel low	<0.8 V	RS422 spez.	<0.4 V
I _{max} (jeder Kanal)	<25 mA	RS422 spez.	<5 mA

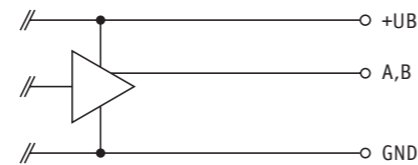
PP (Push-Pull), invertiert



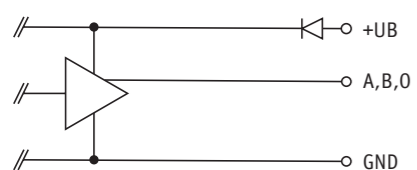
LD (5 V), invertiert



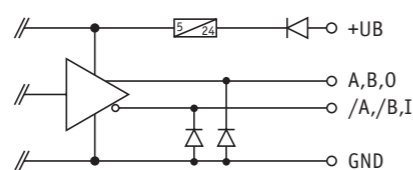
TTL (5 V), nicht invertiert



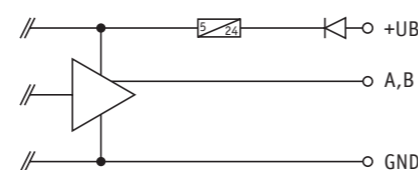
PP (Push-Pull), nicht invertiert



LD (24 V), invertiert



TTL (24 V), nicht invertiert



Encoder mit analogem 1 V_{ss} Signalausgang

Signal Differential 1 V _{ss} ±10 %		
Betriebsspannung	5 V	24 V
Bezugsspannung	UB/2 ±200 mV	2.5 V ±200 mV
Temperatur	bei 20 °C	bei 20 °C

SPEZIFIKATION
VON MAGNETBÄNDERN

Technische Daten

Mechanische Daten		
Abmessungen	siehe Datenblätter	MB100/1, MB200/1, MB320/1, MB400, MB500/1, MB2000, MB4000, MBA111, MBA213, MBA501
Biegeradius	>50 mm	
Lieferlänge	≤100 m	auf Anfrage

Bandmaterialien		
Trägerband	Federstahl	
	VA (rostfreies Edelstahlband)	
Magnetwerkstoff	Kunststoff-gebundenes Ferrit	
Abdeckband	Edelstahl	

Umgebungsbedingungen		
Arbeitstemperatur	-40... +100°C	
Lagertemperatur	-40... +100°C	

Beständigkeit gegenüber Chemikalien, Schmutz und Flüssigkeiten (qualitative Zuordnung)		
hoch	mittel	niedrig (kann durch zusätzlichen Schutz erhöht werden)
Wasser, Wasserdampf	Aceton	Xylol, Toluol
Ameisensäure	Stearinsäure 70 °C, wasserfrei	Trichlorethen
Formaldehyd, 40 %	Oleinsäure	Tetrahydrofuran
Glycerin 98 °C	Isopropyläther	Tetrachlor-Kohlenstoff
N-Hexan	Essigsäure	Terpentin
Iso-Oktan	Benzin	Salpetersäure
Milchsäure	Kerosin	Nitrobenzol
Mineralöl	Ammoniak	Lacklösungsmittel
Leinöl	Acetylen	Benzol
Baumwollsaamenöl	Seewasser	aromatische Kohlenwasserstoffe
Pflanzenöle		Ketone
Holzstaub, -späne		anorganische Säuren (HCL, H2SO4)
Steinmehl		Bohremulisionen
Metallstaub, -späne		

Feldstärke	
MB100/1	30 kA/m
MB200/1	28 kA/m
MB320/1	40 kA/m
MB400	38 kA/m
MB500/1	36 kA/m

Genauigkeitsdaten	
Magnetband	Linearitätsabweichung
MB100/1	±8 µm / ±20 µm
MB160	±15 µm / ±25 µm
MB200/1	±20 µm
MB320/1	±50 µm
MB400	±50 µm
MB500/1	±35 µm / ±50 µm
MB2000	±1 mm
MB4000	±1 mm
MBA111	±10 µm
MBA213	±30 µm
Ausdehnungskoeffizienten	
Federstahl	11 µm/K
VA-Träger	16 µm/K

Bildernachweise

Seite 1, 2 Erdball (modifiziert)
© OxfordSquare – istockphoto.com
Seite 5 Reihe 1 Mitte (modifiziert)
© upthebanner – istockphoto.com
Reihe 2 links (modifiziert)
© fotoVoyager – istockphoto.com
Reihe 2 Mitte (modifiziert)
© VogelSP – istockphoto.com
Reihe 2 rechts (modifiziert)
© fazon1 – istockphoto.com
Reihe 3 links (modifiziert)
© intek1 – istockphoto.com

Seite 18 Logistikzentrum (modifiziert)
© Chesky_W – istockphoto.com
Seite 22 CT- Scan-Maschine (modifiziert)
© luismmolina – istockphoto.com
Seite 23 Reihe 1 Mitte (modifiziert)
© thiel_andrzej – istockphoto.com
Reihe 3 links (modifiziert)
© FELDER KG, Österreich
Reihe 3 Mitte (modifiziert)
© danishkhan – istockphoto.com
Seite 24 Reihe 1 links (modifiziert)
© Dushlik – istockphoto.com

Seite 24 Reihe 1 rechts (modifiziert)
© Baloncici – istockphoto.com
Reihe 3 links (modifiziert)
© JUTEC Biegesysteme GmbH & Co. KG
Reihe 3 rechts (modifiziert)
© sergeyryzhov – istockphoto.com
Seite 31 Reihe 1 rechts (modifiziert)
© Halfpoint – istockphoto.com

Service

VERTRIEB & PERSÖNLICHE BERATUNG

SERVICE & SOLUTION CENTER – SCHULUNG,

INSTALLATION & AFTER SALES

Vertrieb / Persönlicher Kontakt

Unser Vertriebsinnendienst sowie unsere Mitarbeiter und Vertriebspartner im Außendienst stehen Ihnen für Ihre Anfragen gerne zur Verfügung.

+49 7661 394-0
reception.de@siko-global.com



Service & Solution Center

Sie haben Fragen zur Integration unserer Produkte oder benötigen Hilfe bei der Inbetriebnahme? Unser Service & Solution Center unterstützt Sie gerne bei Ihren Automatisierungsaufgaben.

+49 7661 394-444
support.de@siko-global.com



Webseite mit Downloadbereich

PDF-Dateien und ProgrammROUTINEN für unsere programmierbaren Geräte sind auf der SIKO-Homepage verfügbar.

Sie finden auf www.siko-global.com:

- Datenblätter
- Kataloge
- Handbücher
- Benutzerinformationen
- Integrationsdateien
- 3D-Konstruktionsdateien
- Produktfilme
- Vertriebspartnerverzeichnis
- Programmiersoftware

3D-Modelle für den Maschinenbau

Wir stellen Konstrukteuren maßhaltige, im Detail reduzierte 3D-Daten zur Verfügung. Damit können Merkmale konfiguriert werden, die sich auf die Kontur des jeweiligen SIKO-Gerätes auswirken. Nach Anmeldung über unsere Produktseiten im Internet ist dieser Service rund um die Uhr online verfügbar unter: www.siko-global.com.

Die Vorteile sind:

- Native und neutrale Datenformate, passend für Ihr CAD-System
- Vorschaufunktion und direkter Download

- Volltextsuche
- 24 h Zugriff auf Produktkatalog
- Vielfältige Darstellungsoptionen
- Kostenloser Service



Wir sind für Sie erreichbar.

Ganz gleich, ob lokal ...

Sie suchen eine Vertretung in Ihrer Nähe? Unsere Website hilft Ihnen dabei. Unter www.siko-global.com finden Sie über Ihre Postleitzahl aktuelle Kontaktdaten einer deutschen SIKO-Vertretung in Ihrer Nähe. Oder rufen Sie uns an, wir geben Ihnen gerne entsprechende Kontaktdaten weiter.

... oder international.

SIKO wird weltweit durch Tochtergesellschaften und Handelsvertretungen repräsentiert. Unter www.siko-global.com finden Sie einen SIKO-Partner auch in Ihrer Nähe.



SIKO Global



SIKO GmbH



SIKO Products Inc.



SIKO Italia S.r.l.



SIKO MagLine AG



**SIKO International Trading
(Shanghai) Co., Ltd.**



SIKO Products Asia Pte. Ltd.

SIKO GmbH

Weihermattenweg 2
79256 Buchenbach

Am Krozinger Weg 2
79189 Bad Krozingen

Phone +49 7661 394-0
Fax +49 7661 394-388
E-Mail info@siko-global.com

www.siko-global.com

Follow "SIKO-global" and stay up to date!

