

# ke NEXT IM FOKUS

Sonderausgabe  
www.konstruktion.de  
VKZ 30484  
Einzelpreis 15,00 Euro

## AUTOMATISIERUNG I



**LÖSUNGEN VON BIHL+WIEDEMANN** 40

**Drehzahl sicher überwachen**

Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle 12

Robotik für die Nahrungsmittelindustrie 36

Spezial Sensorik und Messtechnik 47

Das Industrial Internet of Things 72

Control  
Messevorschau  
ab Seite 20



### Sensoren in der Pipettierautomation

Automatische oder halbautomatische Pipettieranlagen werden zum Beispiel für Blutanalysen eingesetzt. Die Überwachung der Motorsteuerung kann durch magnetische Absolutsensoren erfolgen.

Bild: Siko

# Die Zukunft ist absolut

## Magnetische und optische Sensoren für die Analysetechnik

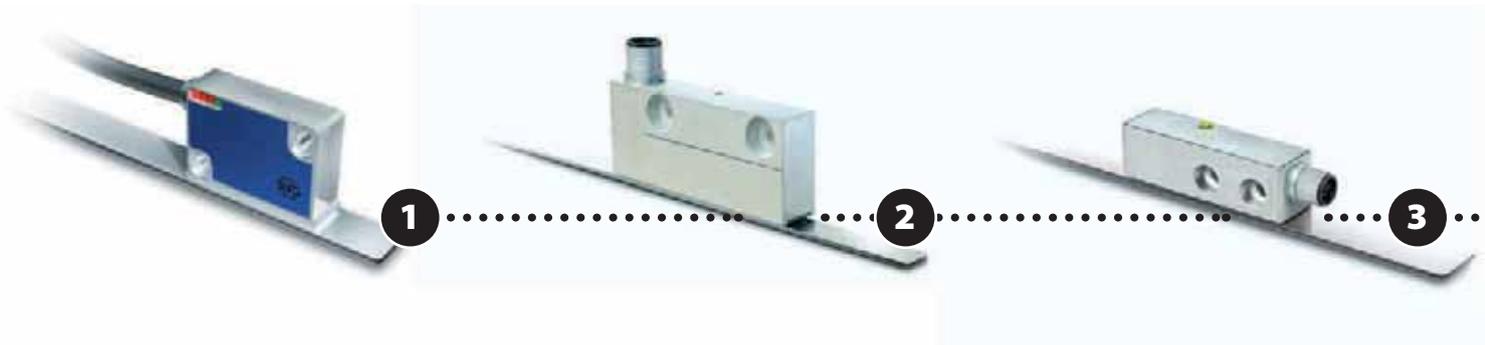
In der Analysetechnik herrschen hohe Anforderungen an die zum Einsatz kommenden Komponenten. Insbesondere die für die zugrunde liegende Messtechnik eingebauten Sensoren müssen ein hohes Maß an Präzision, Sicherheit und Unempfindlichkeit gegenüber externen Einflüssen bieten. Bei der Entscheidung für einen magnetischen oder optischen Sensor, inkrementale oder absolute Messtechnik, kommt es auf kundenspezifische Wünsche und Gegebenheiten an, für die Siko seit über 50 Jahren passgenaue Applikationen entwickelt.

Ob sich ein magnetischer oder ein optischer Sensor besser für eine Anwendung in der Analysetechnik eignet, lässt sich nicht pauschal beantworten. Beide spielen ihre Vorteile in der jeweiligen Anwendungsumgebung aus. Grundsätzlich sind in der Analysetechnik optische Sensoren besonders geeignet, da sie eine hochpräzise Messwerterfassung von bis zu  $\pm 5 \mu\text{m}$  sowie eine sehr hohe Auflösung und Wiederholgenauigkeit auszeichnet. Magnetische Sensoren dagegen haben eine marginal geringere Systemgenauigkeit von bis zu  $\pm 10 \mu\text{m}$ . Dafür sind sie Dank ihrer berührungslosen Funktionsweise verschleißfrei und verursachen nur einen geringen Wartungsaufwand. Optische Sensoren sind empfindlicher, was Verschmutzungen angeht. Sie eignen sich zum Beispiel nicht in einer staubigen Umgebung. Auch können Fingerabdrücke beziehungsweise Fettablagerungen auf dem Band den optischen Sensor stören.

Dagegen sind magnetische Sensoren unempfindlich, zudem flexibler bei der Installation, insbesondere bei größeren Messlängen. Die Abstände zwischen Sensor und Band müssen hier im Gegensatz zum optischen Prinzip nicht so gering sein; Abstände von bis zu 1,3 mm bei Absolutsensoren und sogar bis zu 20 mm bei Inkrementalsensoren sind unproblematisch.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus ihrer kleinen und kompakten Bauweise. Bis zur Platinenlösung sind verschiedene Baugrößen möglich; ebenso wie individuelle Steckerausführungen oder Einbau in ein kundenspezifisches Gehäuse. Wenn es die hohe Systemgenauigkeit also nicht unbedingt erfordert, sind magnetische Sensoren die passende Wahl. Nicht zuletzt sind sie auch preisgünstiger als optische Sensoren.

Neben der Abwägung zwischen optischen und magnetischen Sensoren stellt sich auch die Frage nach dem Messverfahren. Gängig ist das inkrementale Verfahren: Ein Magnetband ist regelmäßig



mit Nord- und Südpolen kodiert. Ein Sensorkopf, in dem Sensorelemente sitzen, fährt in einem definierten Abstand über dem Band entlang und liest die Magnetfelder aus. Dabei wird intern hochgezählt – so funktioniert die inkrementale Sensorik.

Bei der Absolutsensorik handelt es sich um ein Zweispurband, das heißt auf der einen Seite befindet sich eine inkrementale Spur, während die andere Spur absolut kodiert ist. Auf einer bestimmten Länge des Bands kommt diese Kodierung also nur einziges Mal vor. Der Vorteil daran ist, dass der Sensor hiermit stets genau weiß, an welcher Position er sich befindet.

Im Falle eines Stromausfalls müsste beim inkrementellen Verfahren dagegen eine Referenzfahrt durchgeführt werden, um den Sensor wieder auf einen bestimmten Referenzpunkt zu bringen, der dann an die Steuerung zurückgemeldet wird. Um diesen Prozessschritt zu vermeiden, kann eine Batterie als Back-up-Lösung installiert werden, die bei Stromausfällen anspringt. In vielen Bereichen der Medizin- und Analysetechnik ist dies als Sicherheitsvorkehrung unerlässlich. Mit der absoluten Sensortechnik lässt sich diese Problematik jedoch vollständig umgehen.

### Partner auf Augenhöhe

Siko ist ein erfahrener Partner in der Medizin- und Analysetechnik. Wenn ein neues Projekt beginnt, wird zunächst gemeinsam mit dem Kunden der genaue Bedarf erfasst und ein Lastenheft erstellt: inkrementale oder absolute Sensorik, Baugröße, Art der Schnittstelle, Auflösung, Genauigkeitsanforderungen, Messlängen, Wiederholgenauigkeit. Es werden Konzepte erstellt, verschiedene Lösungen zur Durchführbarkeit der Kundenanforderungen geprüft und Zeichnungen angefertigt, um auch die Platzverhältnisse

einzuschätzen. Schließlich wird ein Prototyp gefertigt, der sowohl bei dem Messtechniker als auch beim Kunden auf Herz und Nieren getestet wird. Nach Freigabe des Prototypen erfolgt die Erstellung der Vorserie und schließlich die Serienproduktion.

„Wir gehen sehr auf die Kundenwünsche ein und versuchen möglichst zu machen, was lösbar ist. Dabei entwickeln wir auch komplett neue Ansätze und bringen Ideen ein“, erläutert Kerstin Graw, Projektmanagerin Magline bei Siko, die Zusammenarbeit. „Wir sind also mehr Partner als Zulieferer.“

### Dreidimensional bewegter Pipettierroboter

Wie eine solche Zusammenarbeit in der Analysetechnik aussehen kann, zeigt sich am Beispiel einer Pipettieranlage, die Siko mit magnetischer Messtechnik ausgestattet hat. Automatische oder halbautomatische Pipettieranlagen werden zum Beispiel für Blutanalysen eingesetzt.

Sie sind mit Linearmotoren zur Positionierung der einzelnen Achsen ausgestattet. Es gibt drei Achsen, auf denen sich der Pipettierroboter in allen drei Raumdimensionen bewegt. Die Überwachung der Motorsteuerung erfolgt in diesem Fall durch magnetische Absolutsensoren. Diese geben ein Positionsfeedback an die Steuereinheit zurück. Das Unternehmen hat hier sehr flexibel auf die Kundenwünsche reagiert, da zwei Achsen bereits mit kundeneigenen Magnetsensoren bestückt wurden, und Siko dazu nur die entsprechenden Magnetbänder mit einer Spezialcodierung geliefert hat. Die Längsachse wiederum verfügt über einen Siko-Sensor mit entsprechendem Magnetband. Dabei mussten auch die sehr engen Platzverhältnisse berücksichtigt werden. Angedacht war zunächst der Sensor MSA501, der jedoch von der Größe her nicht verbaut werden konnte.

Daher entschied man sich für eine Platinenlösung, was bedeutet, dass nur die Platine des Sensors mit den Sensorelementen darauf direkt in das Gehäuse des Kunden eingebaut wurde. Eine reine Platinenlösung ist nicht ohne weiteres möglich, insbesondere wenn viel Verschmutzung auftritt oder der Sensor mit Wasser in Berührung kommen würde.

Er benötigt in der Regel einen geschützten Raum, in diesem Fall das vorhandene Gehäuse des Pipettierroboters. Positiver Nebeneffekt der abgespeckten Sensorvariante auf nur die nötigsten Komponenten: eine Kostenreduktion für den Kunden.

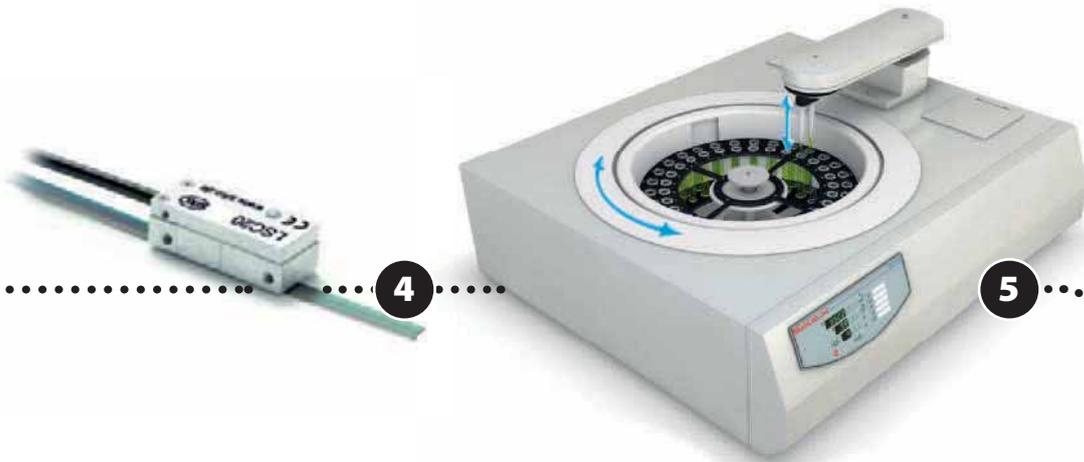
Ein weiterer Bereich in der Analysetechnik, in der die Sensoren des Unternehmens zum Einsatz kommen, sind Zentrifugeneinheiten. Diese Zentrifugen sind beispielsweise als Probensammler für DNA-Analysen beliebt. Die Kapillarröhrchen mit den DNA-Proben müssen bis zu zehn Mikrometer genau positioniert werden, um sie mit einem Spektrometer zu analysieren. Es werden mehrere Temperaturzyklen bis zu 95 Grad Celsius gefahren. Eine genaue Position der Probenröhrchen ist wichtig, damit man bei der Mes-

## Technik im Detail

### Optischer Sensor LSC20

Optische Sensoren eignen sich vor allem für die Analysetechnik, da sie eine hochpräzise Messerfassung und eine sehr hohe Auflösung und Wiederholgenauigkeit bieten. Das hochpräzise Längen- und Winkelmesssystem LSC20 (Linear Scale Compact 20) arbeitet auf einer neuartigen Basis der optischen Abtastung von Feinstrukturen auf einem dünnen Metallstreifen (TS20). Das System erreicht eine Genauigkeit von fünf Mikrometern und ist 100 Prozent hysteresefrei. Die Features:

- sehr kompakte Bauweise
- integrierte Diagnose-LED zur einfachen Montage
- hoher Band/Sensorabstand
- Messlänge bis 30.000 Millimeter
- Referenzpunkte flexibel positionierbar
- optional Endmarken (Metallstreifen) und im Sensor integrierte Endschalter und kein zusätzlicher Verkabelungsaufwand
- Einsatz im Vakuum 10<sup>-8</sup> torr (auf Anfrage).



sung mit dem Spektrometer kein Rauschen auf Kurve hat. Mit einem Magnetring und in der Regel einem Inkrementalsensor kann im 360-Grad-Winkel die genaue Position bestimmt werden.

Die Inkrementalsensoren zeigen ihre Stärke dabei in der kleinen Bauform, der Möglichkeit der Innen- oder Außenabtastung sowie einer hohen Verfahrensgeschwindigkeit und einer Vielzahl von möglichen Auflösungen.

### Anpassung oder Neuentwicklung?

Bei Siko sind viele Projektvarianten denkbar. Einen Großteil macht die Lieferung passender Sensoren für Standardapplikationen aus. Kerstin Graw schätzt, dass 30 Prozent des Auftragsvolumens Projekte mit kundenspezifischen Anpassungen beinhalten. In diesem Fall werden zunächst Standardprodukte getestet, erst danach werden gegebenenfalls Veränderungen oder Optimierungen, wie im oben genannten Beispiel, vorgenommen.

Besonders spannend sind komplette Neuentwicklungen für Kunden – etwa, wenn gänzlich andere Mess- und damit Maßstabs-längen oder Abstände gewünscht werden. Diese Projekte machen jedoch nur einen kleinen Teil des Geschäfts aus. Da Siko bereits eine sehr große Bandbreite an Messtechniken vorweisen kann – neben den magnetischen und optischen Sensoren zählen dazu auch Seilzuggeber, Drehgeber und Neigungssensoren – sind Neuentwicklungen meist nicht nötig. Entscheidend sind hier auch noch Zeit- und Kostenfaktor, die bei Neuentwicklungen deutlich mehr zu Buche schlagen.

### Analysetechnik im Aufwind

Für den Marktbereich Analysetechnik sieht Kerstin Graw für die kommenden zehn Jahre einen klaren Aufwärtstrend. Die Gründe liegen für sie auf der Hand: „Der demografische Wandel wirkt sich stark in diesem Marktsegment aus. Die Menschen werden immer älter und benötigen mehr medizinische Betreuung und damit auch mehr Analysebetreuung. Hier geht die Entwicklung deutlich nach oben, speziell im asiatischen Raum sowie in den USA.“ Ein Faktor, der auch dem noch recht jungen Geschäftsfeld optische Sensoren zugutekommt, da gerade in der Analysetechnik die hohe Präzision der optischen Sensoren gefragt ist. „Wir hoffen, dass wir uns im Zuge dieser Entwicklung auch noch stärker im Bereich der optischen Sensoren im Markt etablieren können“, so die Managerin.

Unabhängig von der Branche oder vom Messprinzip wird die Absoluttechnik immer stärker bevorzugt, weiß Graw: „Die Kunden möchten weg von der Inkrementaltechnik, um die Referenzfahrt bei einem möglichen Stromausfall und die Batterielösung zu vermeiden. Der absoluten Variante in der Sensortechnik gehört die Zukunft.“

jl ■

Autorin

Michaela Wassenberg, freie Autorin für Siko

1 Siko bietet eine breite Auswahl an Sensoren: MSK1000 arbeitet magnetisch und inkremental.

2 Der MSA111C ist ebenfalls in magnetischer Ausführung, jedoch absolut.

3 MSA501 ist ebenfalls eine magnetische und absolut Sensor-Variante.

4 LSC20 ist ein inkrementaler optischer Sensor.

5 Die Sensoren von Siko kommen unter anderem in Zentrifugeneinheiten zum Einsatz, die etwa als Probensammler für DNA-Analysen genutzt werden.

### Technik im Detail

#### Magnetische Sensoren MSK1000 und MSA111C

Magnetische Sensoren haben eine etwas geringere Systemgenauigkeit als optische. Sie liegt bei plus/minus zehn Mikrometern. Ein Beispiel für eine inkrementale Version von Siko ist der MSK1000. MSA111C hingegen ist eine absolute Ausführung.

##### MSK1000

- Maximale Auflösung 0,2 µm
- Wiederholgenauigkeit ±1 µm
- Status LED-Anzeige
- Leseabstand ≤0,4 Millimeter
- robustes Metallgehäuse.

##### MSA111C

- Maximale Auflösung 1 µm
- Wiederholgenauigkeit 2 µm
- Systemgenauigkeit bis 10 µm
- Ausgangsschaltung SSI, RS485, DRIVE-CLiQ
- zusätzliche analoge Echtzeit-signal Ausgabe Sin/Cos 1 VSS für hochdynamische Regelung (SSI/RS485)
- Signalperiode 1 mm.

# FLUX XOP HOB EBE SCH ICHT UNG

Wir machen komplexe Sachverhalte regelmäßig transparent. Zuverlässig und mit höchster redaktioneller Qualität. Deshalb sind die Fachzeitschriften und Online-Portale von moderne industrie in vielen Bereichen von Wirtschaft und Industrie absolut unverzichtbar für Fach- und Führungskräfte.

**mi verlag**  
**moderne industrie**

erfolgsmedien für experten

verlag moderne industrie GmbH  
Justus-von-Liebig-Str. 1  
D-86899 Landsberg  
Tel. +49(0)8191/125-0  
Fax +49(0)8191/125-444  
www.mi-verlag.de