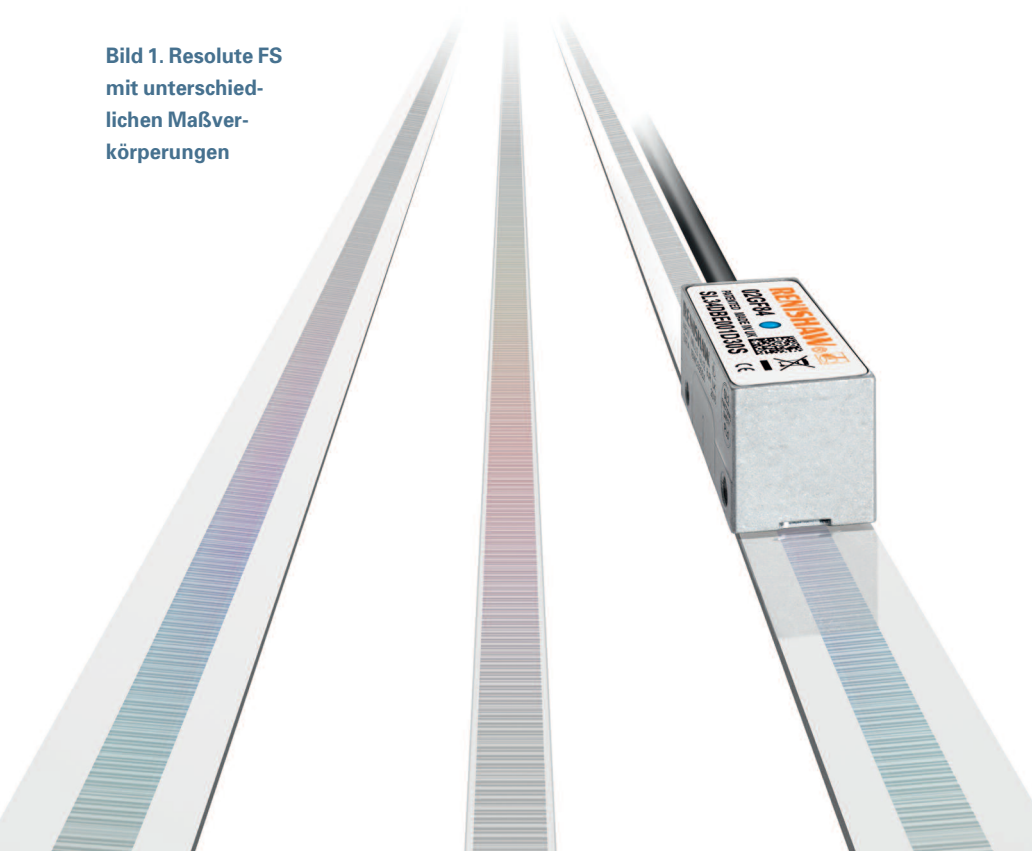


# Sicherheit in allen Lagen

Encoder für lineare und rotative Messaufgaben haben auch in Bezug auf die Sicherheitsanforderungen hochdynamischer Maschinen strenge Normen zu erfüllen, insbesondere mit Blick auf die **ZERTIFIZIERUNG** für die funktionale Sicherheit (FS).

**Bild 1. Resolute FS mit unterschiedlichen Maßverkörperungen**



## ALBERT RUNDEL UND SEBASTIAN BROADY

Für Encoder ist eine volle Zertifizierung für funktionale Sicherheit (FS) notwendig, um den sicheren Betrieb von Funktionen zu garantieren, beispielsweise ›Sichere Stopps 1 und 2‹, ›Sicherer Betriebshalt‹ (SOS) sowie ›Sicher begrenzte Geschwindigkeit‹ (SLS). Ein praktisches Beispiel der SLS-Funktion besteht im Öffnen einer verriegelten Maschinenverkleidung im regulären Betrieb. Die SLS-Funktion begrenzt daraufhin die Vorschubgeschwindigkeit auf 0,1 m/s sowie die Spindel-drehzahl auf 100 min<sup>-1</sup> und minimiert auf diese Weise die Verletzungsgefahr.

Um höheren Ansprüchen an die funktionale Sicherheit zu genügen, hat das Unternehmen Renishaw

aus Pliezhausen deshalb sein bestehendes Portfolio an Encodern mit funktionaler Sicherheit (FS) erweitert: Neu im Programm sind das optische absolute ›Resolute FS‹-Messsystem mit ›BiSS Safety‹-Protokoll sowie das inkrementelle optische ›Tonic FS‹-Messsystem sowohl für Linear- als auch für Rotationsachsen. Die FS-Messsysteme bieten alle Vorteile der Standardmesssysteme, allerdings mit der zusätzlichen Sicherheit der FS-Zertifizierung, die man durch die Einhaltung der weltweit strengsten Standards für funktionale Sicherheit erreicht.

## Strenge Normen für die Sicherheit

Das optische absolute Resolute-FS-Messsystem beruht auf der Technik der bestehenden Produktfamilie und wurde um Elemente ergänzt, deren Bauweise entsprechend den FS-Sicherheitsanforderungen geändert wurde (**Bild 1**). Auch das optische Tonic-FS-Messsystem verbindet die

vollständige FS-Konformität mit der hohen Messleistung und Zuverlässigkeit der bestehenden Tonic-Baureihe. Zertifiziert sind beide Messsysteme nach ISO 13849 Kategorie 3 PLd, nach IEC 61508 SIL2 sowie nach IEC 61800-5-2 SIL2.

## > KONTAKT

### HERSTELLER

**Renishaw GmbH**

72124 Pliezhausen

Tel. +49 7127 981-0

Fax +49 7127 88237

[www.renishaw.de](http://www.renishaw.de)

Messe SPS, Nürnberg: Halle 4A, Stand 231



**Bild 2. Sicherheitszertifizierter Resolute-Lesekopf mit sicherheitszertifizierter Drive-CLiQ-Schnittstelle**

Resolute-FS-Messsysteme sind mit dem seriellen Open-Source-Kommunikationsprotokoll ›BiSS Safety‹ und dem ›Drive-CLiQ‹-Protokoll von Siemens kompatibel. Tonic-FS-Messsysteme sind mit der analogen Tonic-1Vss-Schnittstelle und mit Dual-Output-(DOP-)Interface-Optionen erhältlich (**Bild 2**).

### Leichter und fehlertoleranter Einbau

Das Resolute-Messsystem ist ein einspuriges und berührungslos arbeitendes Messsystem. Es verfügt über eine Auflösung von bis zu 1 nm, eine hohe Langzeitverlässigkeit sowie eine sehr schnelle Messfähigkeit mit Geschwindigkeiten bis zu 100 m/s. Nach dem Einschalten ist es ohne Referenzpunktfahren sofort betriebsbereit. Die Baureihe eignet sich besonders für hoch entwickelte Motion-Control-Anwendungen und ermöglicht eine gleichmäßige Geschwindigkeitsregelung mit einem zyklischen Fehler (SDE) von weniger als  $\pm 40$  nm sowie eine besondere Positionsstabilität bei einem Rauschen (Jitter) von weniger als 10 nm RMS. Die Vorteile eines offenen, absoluten Messsystems gegenüber geschlossenen Bauweisen finden sich unter anderem in den Ring-Systemen mit großem Durchlass für einen einfachen Einbau, in den flachen Komponenten mit geringer Trägheit sowie in der Verschleißfreiheit. Weitere Vorteile bestehen in der einfachen Installation der Messsysteme aufgrund großzügiger Einstelltoleranzen, der integrierten Einstell-LED, der Verschmutzungstoleranz sowie der IP64-Schutzklasse. Zum Tragen kommt dies selbst bei langen Achsen bis 21 m Länge, wie sie in der Schwerindustrie zu finden sind.

Die Tonic-Weg- und -Winkelmesssysteme verfügen über Renishaws bewährte Filteroptiken der dritten Generation sowie eine dynamische Signalverarbeitung, einschließlich Auto Gain Control und Auto Offset Control. Das Ergebnis ist eine verbesserte Geschwindigkeitsregelung und bestmögliche Positionsstabilität für vielfältige Positionierungsaufgaben.

### Ermittlung der Positionsdaten

Das absolute Resolute-Messsystem wurde entwickelt, um Positionsdaten in Motion-Control-Anwendungen mit Linear- und Rotationsachsen zu liefern. Es besteht aus einem fein graduierten Präzisionsmaßstab und einem optischen Abtastkopf (**Bild 3**). Die Messsysteme erfassen ein eindimensionales Bild des barcodeähnlichen Musters auf dem Maßband und verarbeiten die

# ROBUST... LAUFRUHIG... SCHNELL... GENAU

## Aerotech PRO-LM Linearmotorachsen

Aerotech's PRO-LM Linearmotorachsen sind eine rentable und leistungsstarke Lösung für Positionieranwendungen die gleichmäßige und extrem präzise Bewegungen in Produktionsumgebung erfordern, wie z.B. Lasermaterialbearbeitung, Herstellung medizinischer Komponenten usw. Es ist eine große Auswahl an Achsen verschiedener Größen und für unterschiedliche Lasten verfügbar. Kontaktieren Sie uns und erfahren Sie, wie unsere Produkte Ihren Prozess und somit Ihren Durchsatz verbessern.

- Direktantriebener Linearmotor für gleichmäßige, präzise Bewegungen und hohe Geschwindigkeiten.
- Führungen und Lager für Langlebigkeit und minimalste Reparaturzeiten.
- 38 verschiedene Modelle mit Verfahrwegen von 100 mm bis 1,5 m.
- Besondere Seitenführungsbänder bieten hervorragenden Schutz gegen fliegende Partikel und verbessern so die Langlebigkeit Ihrer Maschine. Die Achsen der PRO Serie sind auch mit Rotationsmotor und Hochgeschwindigkeits-Kugelumlaufspindel erhältlich.



### PRODUCTRONICA

Besuchen Sie uns vom 12. bis 15. November 2019 in Halle B2, Stand 340



Erfahren Sie mehr über Aerotech unter [aerotechgmbh.de](http://aerotechgmbh.de) oder kontaktieren Sie uns unter +49 911-967 9370

**Bild 3. Optischer Sensor zur sicheren Abtastung der Maßverkörperungen mit 34 bit und 1 nm Auflösung**



Positionsdaten mithilfe einer extrem schnellen Bildverarbeitung. Die ursprüngliche Technik der Messgeräte enthält Fehlerprüfmechanismen, die eine fundierte Grundlage für die vollständige Weiterentwicklung sicherheitsrelevanter Elemente mit optimierter Überwachung und höherem Diagnosedeckungsgrad bieten. FS-Messsysteme der Baureihe sind in der Lage, das gemäß IEC 61800-5-2 vorgeschriebene EMV-Leistungsniveau zu erzielen, und erfüllen dieselben Grenzwerte im Hinblick auf allgemeine Umgebungsbedingungen wie die Standardsysteme.

Die vom Messsystem berechnete Position wird aus zwei verschiedenen Verfahren abgeleitet. Das Messsystem bestimmt die Position allein anhand eines Bilds auf dem Maßband. Anschließend ermittelt der Algorithmus zur Überprüfung der Position eine zweite grobe Position, indem die beiden neuesten korrekten Messungen zur Bestimmung der aktuellen Position zeitnah extrapoliert werden. Beträgt die Differenz zwischen gemessenem groben Messwert und extrapolierten Werten mehr als eine halbe Teilungsperiode, wird der Fehlerzähler um einen Schritt erhöht.

### Validierte Prüfung der gemessenen Daten

Sobald der Fehlerzähler einen bestimmten Wert überschritten hat, wird eine Fehlerkennzeichnung an die Steuerung gesendet, die daraufhin die Maschine stoppt. Das Messsystem in der FS-Variante prüft das beschriebene Verfahren noch einmal und führt zusätzlich eine Validierungsprüfung der Position gemäß den Anforderungen der IEC 61508 durch. Der Abtastkopf überträgt die Positionsdaten, einschließlich eines Lebenszeitzählers, über ein zertifiziertes Ausgabeprotokoll.

Der Abtastkopf ist mit einem hochgenauen ›Zero-Met-‹ Maßstab, einem Edelstahlmaßstab, selbstklebendem Maßband, Winkelmessringen aus Edelstahl oder dem hochgenauen ›Rexa-‹ Winkelmessring erhältlich. Der Rexa-Messring ist außerdem mit

einer Dual-Input-Variante der Drive-Cliq-Schnittstelle erhältlich, die Renishaw zur Verwendung mit zwei Resolute-Abtastköpfen entwickelt hat. Sie kompensiert die Auswirkungen von Lagerspiel und eliminiert alle ungeraden harmonischen Frequenzanteile einschließlich Exzentrizität.

Resolute-FS- und Tonic-FS-Maßverkörperungen sind dazu ausgelegt, positionsbedingte Störungen während des Betriebs zu minimieren. Lineare Maßverkörperungen werden entweder mit selbstklebender Rückseite oder dem ›Fastrack-‹ Trägersystem auf dem Installationsuntergrund befestigt. Rotative Maßverkörperungen werden unter genauer Einhaltung der Installationshinweise des Encoder-Installationshandbuchs und der entsprechenden Sicherheitshinweise installiert. Die Installationshinweise für die Abtastköpfe des Messsystems enthalten außerdem Angaben zum empfohlenen Schraubentyp und Schraubensicherungslack.

### Wichtigste Einsatzbereiche

Messsysteme sind unerlässlich für die korrekte Ausführung vieler vorgeschriebener Sicherheitsfunktionen in Anwendungen mit CNC-Werkzeugmaschinen und in der automatischen Fertigung, bei denen der Bediener einer Verletzungsgefahr ausgesetzt ist. Die genannten Messsysteme können in sicherheitsrelevante Steuerungssysteme von drehzahlverändernden elektrischen Antrieben (sicherheitsbezogen) integriert werden, um die folgenden Sicherheitsfunktionen zu unterstützen:

- Sicherer Stopp 1 (safe stop, SS1)
- Sicherer Stopp 2 (SS2)
- Sicherer Betriebshalt (safe operating stop, SOS)
- Sicher begrenzte Beschleunigung (safe limited acceleration, SLA)
- Sicherer Beschleunigungsbereich (safe acceleration range, SAR)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (safe limited speed, SLS)
- Sicherer Geschwindigkeitsbereich (safe speed range, SSR)





Bild 4. Sicherheits-zertifizierter, inkrementeller Lesekopf Tonic FS

- Sicher begrenzte Position (safely limited position, SLP)
- Sicher begrenztes Schrittmaß (safely limited increment, SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (safe direction, SDI)
- Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (safe speed monitor, SSM)

Neben der höheren Sicherheit profitieren Endnutzer auch von einer gesteigerten Produktivität und Verfügbarkeit ihrer Maschinen, da die Maschinen nicht mehr jedes Mal ausgeschaltet werden müssen, wenn Personen im Arbeitsbereich hantieren.

### Sicherheitsrelevante Robotersteuersysteme

Resolute-FS- und Tonic-FS-Messsysteme können ebenfalls in sicherheitsrelevante Steuerungssysteme für Robotertypen des Leistungsgrads PLd (PLd) integriert werden. Sie werden anhand der folgenden Normen definiert:

- Haushalts- und Assistenzroboter gemäß ISO 13482: Roboter, die einfache Aufgaben im Haushalt und der persönlichen Assistenz sowie Transporte ausführen.
- Industrieroboter gemäß ISO 10218-1: Roboter, die in einer Industrieumgebung betrieben werden, beispielsweise Roboterarme in der Automobilfertigung.
- Serviceroboter gemäß ISO 18646-1: Roboter, die nützliche Aufgaben für Personen oder Ausrüstung ausführen, aber nicht in der Industrieautomation eingesetzt werden. ■ MI110630

### AUTOREN

ALBERT RUNDEL ist Produktmanager für Weg- und Winkelmesssysteme bei Renishaw in Pliezhausen; germany@renishaw.com  
 Dr. SEBASTIAN BROADY ist technischer Autor bei Renishaw.

## Elektrische Aktuatoren für Ihre Automation

Productronica (München, 12.-15.11.) Stand 455 Halle A4

Elektrische Zylinder

Elektrische Schlittenachsen

» Elektrische Greifer

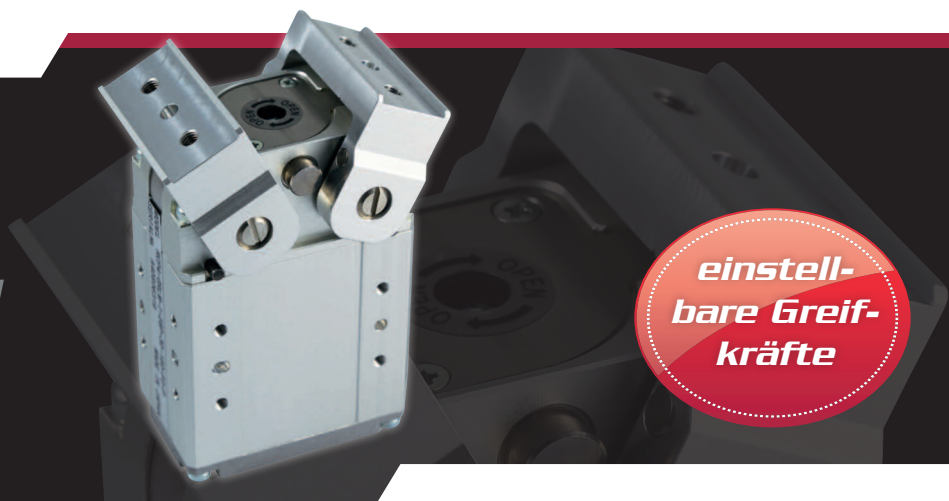
Elektrische Rotationsachsen

Tisch-Roboter

Kartesische Roboter

SCARA-Roboter

Steuerungen



**einstellbare Greifkräfte**

© Mikrovent GmbH, Mairburg – www.mikroproduktion.com – nicht zur Verwendung in Intranet- und Internetangeboten sowie elektronischen Verteilern