



Technische Information

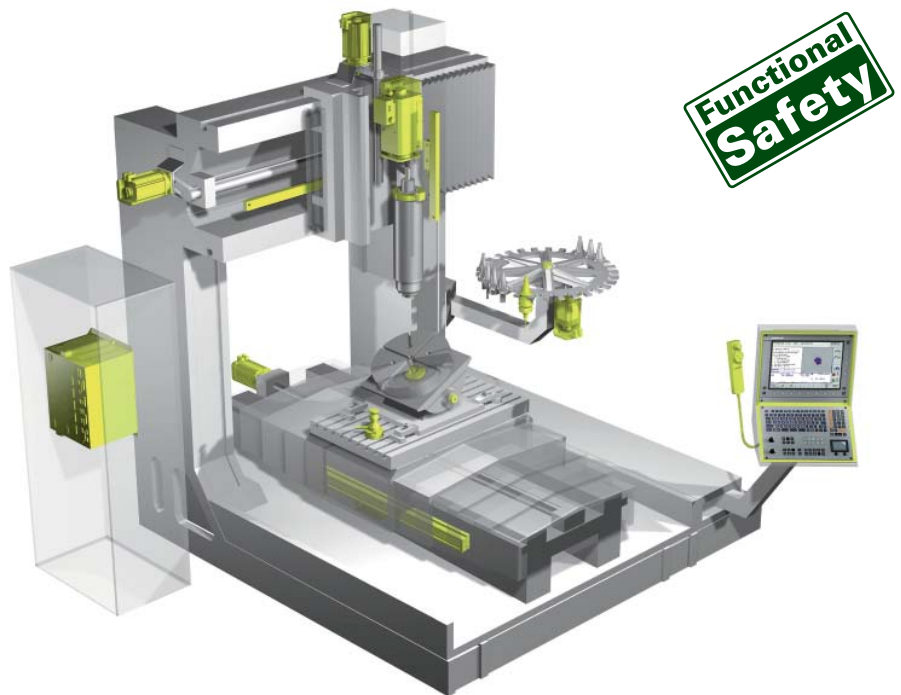
Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme mit rein serieller Schnittstelle EnDat 2.2 für sicherheitsgerichtete Anwendungen mit Steuerungskategorie SIL-2 nach EN 61508, bzw. Performance Level "d" nach EN ISO 13849

HEIDENHAIN bietet sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme an, die auf Basis einer rein seriellen Datenübertragung über EnDat 2.2 in sicherheitsgerichteten Anwendungen eingesetzt werden können. In Verbindung mit einer sicheren Steuerung kann ein sicherheitsbezogenes Positionsmesssystem als Ein-Geber-System in Anwendungen mit Steuerungskategorie SIL-2 (nach EN 61508) bzw. Performance Level „d“ (nach EN ISO 13849) eingesetzt werden. Basis für die sichere Übertragung der Position sind zwei voneinander unabhängig gebildete, absolute Positionswerte sowie Fehlerbits, die der sicheren Steuerung bereitgestellt werden.

Die ersten verfügbaren Messgeräte sind Drehgeber mit verschiedenen Anbauoptionen. Absolute Längenmessgeräte und Winkelmessgeräte komplettieren das Produktprogramm für funktionale Sicherheit von HEIDENHAIN.

Im Maschinen- und Anlagenbau gewinnt das Thema Sicherheit immer höhere Bedeutung. Dies spiegelt sich in der Gesetzgebung und in steigenden Sicherheitsstandards in nationalen und internationalen Normen wieder. In erster Linie dienen die hohen Anforderungen dem Personenschutz, zunehmend aber auch dem Schutz von Sachwerten und der Umwelt.

Ziel der funktionalen Sicherheit ist die Minimierung oder Beseitigung von Gefahren, die sowohl im ungestörten als auch im gestörten Betrieb von Maschinen oder Anlagen entstehen können. Dies wird in erster Linie durch redundante Systeme erreicht. So benötigen bewegte Achsen in sicherheitsgerichteten Anwendungen redundante Positionsinformationen, um entsprechende Sicherheitsfunktionen erfüllen zu können. Zur Gewinnung unabhängiger Positionswerte können unterschiedliche Systemkonfigurationen realisiert werden. Eine Möglichkeit bietet der Einsatz von zwei Messgeräten pro Achse. Aus Kostengründen wird jedoch in vielen Fällen eine Lösung mit nur einem Positionsmessgerät angestrebt. Bis dato wurden dazu analoge Messgeräte mit Sinus/Cosinus-Signalen verwendet.



HEIDENHAIN bietet nun mit den sicherheitsbezogenen Positionsmesssystemen eine rein serielle Ein-Geber-Lösung für sicherheitsgerichtete Anwendungen nach EN 61508. Somit können nun auch in Sicherheitsappli-

kationen alle Vorteile der seriellen Datenübertragung – wie beispielsweise Kostenoptimierung, Diagnosemöglichkeiten, automatische Inbetriebnahme oder schnelle Positionswertbildung – genutzt werden.

Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme

Grundprinzip

Die HEIDENHAIN-Messsysteme für sicherheitsgerichtete Anwendungen sind nach den Normen EN ISO 13 849-1 (Nachfolger der EN 954-1) sowie EN 61 508 geprüft. In diesen Normen erfolgt die Beurteilung sicherheitsgerichteter Systeme unter anderem auf Basis von Ausfallwahrscheinlichkeiten integrierter Bauelemente bzw. Teilsysteme.

Dieser modulare Ansatz erleichtert den Herstellern sicherheitsgerichteter Anlagen die Realisierung ihrer Komplettsysteme, da sie auf bereits qualifizierte Teilsysteme aufbauen können. Diesem Konzept wird beim sicherheitsbezogenen Positionsmesssystem mit rein serieller Datenübertragung über EnDat 2.2 Rechnung getragen. In einem sicheren Antrieb bildet das **sicherheitsbezogene Positionsmesssystem** ein derartiges Teilsystem. Das sicherheitsbezogene Positionsmesssystem besteht aus:

- Messgerät mit EnDat 2.2-Sendebaustein
- Übertragungsstrecke mit EnDat 2.2-Kommunikation und HEIDENHAIN-Kabel
- EnDat 2.2-Empfängerbaustein mit Überwachungsfunktion (EnDat-Master)

Das **Gesamtsystem „Sicherer Antrieb“** besteht in der Praxis aus:

- Sicherheitsbezogenem Positionsmesssystem
- Sicherheitsgerichtete Steuerung (inkl. EnDat-Master mit Überwachungsfunktionen)
- Leistungsteil mit Motorleistungskabel und Antrieb
- Mechanische Anbindung zwischen Messgerät und Antrieb (z. B. Wellenverbindung/Kupplung)

Einbindung des Positionsmesssystems

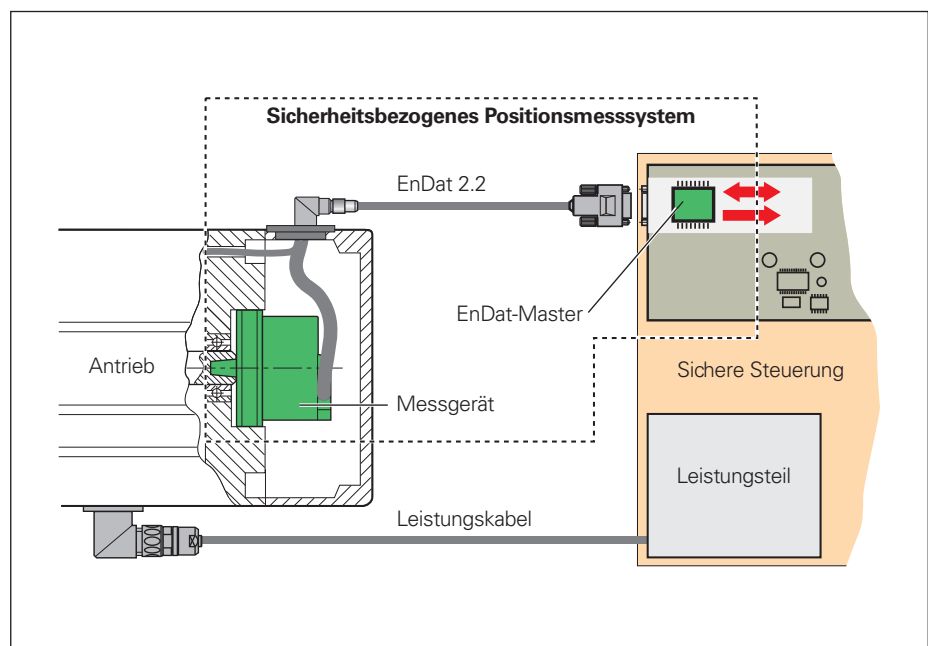
Das Positionsmesssystem ist über eine mechanische und eine elektrische Schnittstelle in das Gesamtsystem integriert. Die mechanische Ankopplung des Messgeräts am Antrieb ist durch die Geometrie des Geräts vorgegeben. In der Norm für elektrische Antriebe EN 61 800-5-2, Tabelle D16 ist das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb als zu betrachtender Fehlerfall aufgeführt. Da die Steuerung derartige Fehler nicht zwingend aufdecken kann, wird in vielen Fällen ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung benötigt. Für die HEIDENHAIN-Messgeräte gibt es Befestigungsmöglichkeiten, die derartige Fehler ausschließen.

Die elektrische Integration erfolgt über die Einbindung des EnDat-Masters mit Überwachungsfunktionen in die sichere Steuerung. Die notwendigen Implementierungsmaßnahmen sind bereits vordefiniert und müssen vom Steuerungshersteller lediglich umgesetzt werden. Im Hinblick auf ein sicheres Gesamtsystem sind auch die übrigen Komponenten des Gesamtsystems in sicherer Technik auszuführen.

Funktion

Das Sicherheitskonzept des Positionsmesssystems basiert auf zwei im Geber erzeugten, voneinander unabhängigen Positionswerten und zusätzliche Fehlerbits, die über das EnDat-2.2-Protokoll an den EnDat-Master übertragen werden. Der EnDat-Master übernimmt verschiedene Überwachungsfunktionen mit deren Hilfe Fehler im Messgerät und der Übertragung aufgedeckt werden. Beispielsweise wird ein Vergleich der beiden Positionswerte durchgeführt. Anschließend stellt der EnDat-Master die Daten für die sichere Steuerung bereit. Die Steuerung überwacht die Funktionalität des sicherheitsbezogenen Positionsmesssystems durch periodisch ausgelöste Tests.

Die Architektur des EnDat 2.2-Protokolls ermöglicht es, alle sicherheitsrelevanten Informationen bzw. Kontrollmechanismen im uneingeschränkten Regelbetrieb zu verarbeiten. Dies wird ermöglicht, weil die sicherheitsrelevanten Informationen in so genannten Zusatzinformationen hinterlegt sind. Die Architektur des Positionsmesssystems gilt laut EN 61 508 als einkanaliges, getestetes System.



Gesamtsystem Sicherer Antrieb

Einsatzbereich

Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme von HEIDENHAIN sind so konzipiert, dass sie als Ein-Geber-Systeme in Anwendungen mit Steuerungskategorie SIL-2 (nach EN 61 508) eingesetzt werden können. Dies entspricht dem Performance Level „d“ der EN ISO 13849 bzw. der Kategorie 3 nach EN 954-1. Dabei können die Funktionen des sicherheitsbezogenen Positionsmesssystems für folgende Sicherheitsfunktionen des Gesamtsystems genutzt werden (siehe auch EN 61 800-5-2):

Anforderungen an die sicherheitsgerichtete Steuerung

Nachfolgend sind beispielhaft einige wichtige Aufgaben der sicheren Steuerung aufgelistet, um mit Hilfe eines sicherheitsbezogenen Positionsmesssystems eine sichere Achse aufbauen zu können.

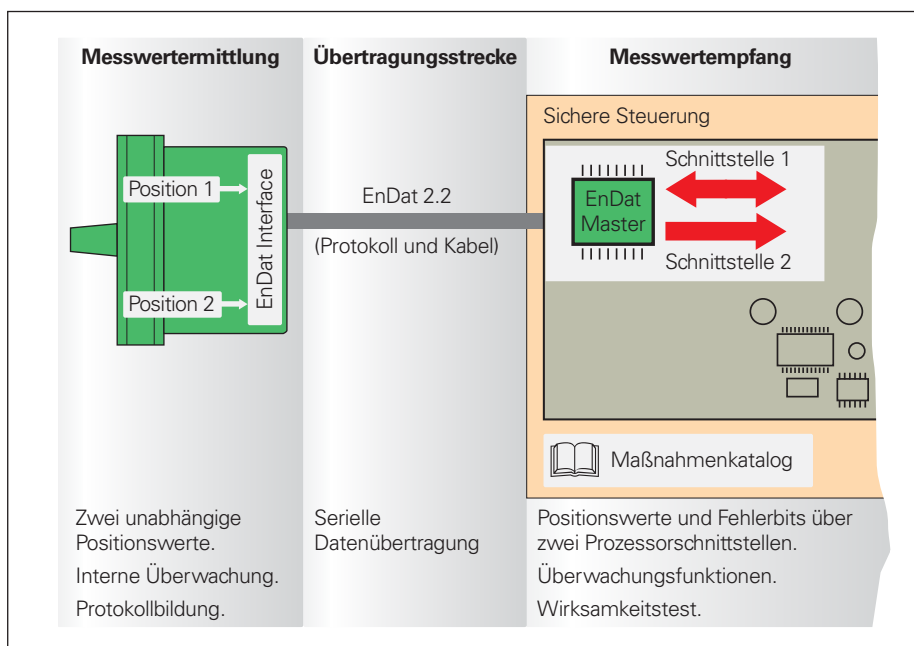
- Während des Betriebs sind von der sicheren Steuerung die Positionswerte und die Fehlerbits auszuwerten. Hierzu zählen – abhängig von der benötigten Sicherheitsfunktion – beispielsweise der

Vergleich zwischen den beiden Positionswerten (Position 1 und Position 2), die Überwachung des Schleppfehlers oder auch eine Stillstandsüberwachung.

- Die Steuerung hat Wirksamkeitstests (Testintervall < 8 h) im Messgerät und im EnDat-Master durchzuführen. Dabei werden die Fehlerbits zwangsdynamisiert (d. h. absichtlich ausgelöst) und deren Reaktion bewertet.
- Sollte ein Fehlerfall eintreten, muss die Steuerung einen sicheren Zustand einnehmen. Welche Reaktion die sichere Steuerung bei einer Fehleraufdeckung auslöst, ist applikationsabhängig und somit Bestandteil des Konzepts des Antriebs- bzw. Steuerungsherstellers.
- Für die Erstinbetriebnahme einer Maschine bzw. nach Änderungen, die Einfluss auf die Sicherheitsfunktionen der Maschine haben, ist ein Abnahmetest zu durchzuführen.
- Beim Einschalten ist das Messgerät und der EnDat-Master einem Einschalttest zu unterziehen.
- Der EnDat-Master stellt die Daten für die sichere Steuerung bereit. Die Graphik zeigt beispielhaft die Ausführung mit zwei Prozessorschnittstellen. Über diese beiden Schnittstellen sind Position 1, Position 2 sowie die Fehler-Bits gesichert an die Steuerung zu übertragen. Die Steuerung hat die Aufgabe die Schnittstellen sicher zu bedienen und die Datenübertragung zeitlich zu überwachen.
- Der EnDat-Master und das Messgerät sind je mit einer Schutzkleinspannung (PELV) gemäß EN 60204-1 aus der Folgeelektronik zu versorgen. Für das Messgerät ist ein Überstromschutz gemäß EN 60204 zu realisieren.

SS1	Safe Stop 1	Sicherer Stopp 1
SS2	Safe Stop 2	Sicherer Stopp 2
SOS	Safe Operating Stop	Sicherer Betriebshalt
SLA	Safely-limited Acceleration	Sicher begrenzte Beschleunigung
SAR	Safe Acceleration Range	Sicherer Beschleunigungsbereich
SLS	Safely-limited Speed	Sicher begrenzte Geschwindigkeit
SSR	Safe Speed Range	Sicherer Geschwindigkeitsbereich
SLP	Safely-limited Position	Sicher begrenzte Position
SLI	Safely-limited Increment	Sicher begrenztes Schrittmaß
SDI	Safe Direction	Sichere Bewegungsrichtung
SSM	Safe Speed Monitor	Sichere Rückmeldung der begrenzten Geschwindigkeit

Sicherheitsfunktionen nach EN 61 800-5-2



HEIDENHAIN-Messgeräte mit EnDat 2.2 für sicherheitsgerichtete Anwendungen



HEIDENHAIN bietet Messgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen mit rein serieller Datenübertragung. Die beiden voneinander unabhängigen Messwerte werden bereits im Messgerät gebildet und über die universelle EnDat-Schnittstelle rein digital zur sicheren Steuerung übertragen.



EQN 1337



EQN 1035



ROC 1023



RCN 5510



LC 115

Drehgeber		Positionen/U	Unterscheidbare Umdrehungen	Schutzart
ECN 1325	Singleturn	25 bit	–	IP 40
EQN 1337	Multiturn	25 bit	4096	IP 40
ECN 1123	Singleturn	23 bit	–	IP 40
EQN 1135	Multiturn	23 bit	4096	IP 40
ECN 1023	Singleturn	23 bit	–	IP 64
EQN 1035	Multiturn	23 bit	4096	IP 64
ROC 1023	Singleturn	23 bit	–	IP 64
ROQ 1035	Multiturn	23 bit	4096	IP 64

Winkelmessgeräte ¹⁾		Positionen/U	Genauigkeit	Hohlwelle
RCN 2310	Singleturn	26 bit	± 5"	Ø 20 mm
RCN 2510	Singleturn	28 bit	± 2,5"	Ø 20 mm
RCN 5310	Singleturn	26 bit	± 5"	Ø 35 mm
RCN 5510	Singleturn	28 bit	± 2,5"	Ø 35 mm
RCN 8310	Singleturn	29 bit	± 2"	Ø 60 mm Ø 100 mm
RCN 8510	Singleturn	29 bit	± 1"	Ø 60 mm Ø 100 mm

Längenmessgeräte	Messlängen	Auflösung	Genauigkeit
LC 115 ¹⁾	bis 3040 mm	0,005 µm	± 3 µm
	bis 4240 mm	0,01 µm	± 5 µm
LC 415 ¹⁾	bis 2040 mm ³⁾	0,005 µm	± 3 µm
LC 800 ²⁾	bis 28040 mm	0,005 µm	± 5 µm

¹⁾ voraussichtlich verfügbar 2. Halbjahr 2010

²⁾ voraussichtlich verfügbar Ende 2010

³⁾ über ML 1240 nur mit Montageschiene oder Spannelemente

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

+49 8669 31-0

+49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Kataloge, Prospekte und Produktinformationen finden Sie unter www.heidenhain.de/doku

Hinweis auf weiterführende Dokumente:

- Produktinformation + Montageanleitung der sicherheitsbezogenen Positionsmesssysteme
- „Spezifikation der E/E/PES Sicherheitsanforderungen für den EnDat-Master und die Maßnahmen für die Sichere Steuerung“ ID: 533095-xx
- EnDat Schnittstellenbeschreibung ID: 297403-xx