



Sichere Antriebstechnik

Antriebe führen die Bewegungen von Maschinen und Anlagen aus, arbeiten hochdynamisch und erzeugen enorme Kräfte. Ungewollte oder unerwartete Drehungen können zu schwerwiegenden Verletzungen führen, die es unbedingt zu vermeiden gilt.

Obwohl diese Tatsache innerhalb der Sicherheitstechnik von Anfang an bekannt war, hat man sich erst in den letzten Jahren geeinigt, fest vorgeschriebene Sicherheitsfunktionen für Antriebe zu fordern. Das lag nicht zuletzt daran, dass man die häufig verwendeten Synchron- und Asynchronmotoren nur mit elektronischen Einheiten ansteuern kann. Sicherheitsfunktionen müssen daher entweder extern hinzugefügt oder direkt intern integriert werden. Die heute bekannten Sicherheitsfunktionen sind in der Norm IEC 61800 (Teil 5.2) zusammengefasst.

Nahezu jeder Antriebshersteller bietet heute sicherheitsgerichtete Funktionen an. Dabei wird zumeist ein sicherer Halt (STO: Safe Torque Off, Stopp-Kategorie 0) als Standard geliefert. Die weiteren Sicherheitsfunktionen lassen sich oftmals durch externe Komponenten, wie Drehzahlwächter oder Zeitrelais, hinzufügen. Eine ganze Reihe der Antriebsanbieter

stellt ihren Kunden aber auch bereits weit reichende Sicherheitsfunktionen zur Verfügung, die eine sichere Integration in Maschinen erheblich vereinfachen.

Stopp-Kategorien nach der Norm EN 60204

Zur Unterscheidung der Stopp-Kategorien hilft die Grafik 1. Ein Antrieb wird mit Nenngeschwindigkeit geführt. Nach einer Anforderung der Stopp-Kategorie 0 wird der Antrieb von seiner Versorgung getrennt und trudelt aus (b). Wenn er nach Stopp-Kategorie 1 motorisch abgebremst wird, erreicht er die Ruhelage erheblich früher (a). Nach Erreichen der Ruhelage, oder nach Ablauf einer sicheren Zeitspanne, wird er dann auch von der Versorgung getrennt – er ist dann momentenfrei. Nach einer Anforderung der Stopp-Kategorie 2 erfolgt ebenfalls eine Abbremsung (c1). Nach Erreichen der Ruhelage verweilt der Antrieb jedoch

in Regelung und die Ruhelage wird stabilisiert (c2).

Ein Großteil sicherheitsrelevanter Anwendungen im Maschinen- oder Anlagenbau erfordern neben den Stopp-Funktionen auch sichere Bewegungsabläufe. Sichere Begrenzungen schützen den Menschen vor unerlaubten Zugriffen der Maschine.

Die folgenden Sicherheitsfunktionen erfordern eine zwei- oder mehrkanalige Auswertung (zur eventuellen Erhöhung der Verfügbarkeit) der Signalgrößen, wenn die Abdeckung einer Sicherheitseinstufung nach SIL 2 oder SIL 3 (IEC 61508) nachzuweisen ist:

- Sichere Kontrolle der Abschaltung nach Stopp-Kategorie 1 (Kontrolle der Zeit oder Kontrolle der Bremsfunktion)
- Stillsetzung nach Stopp-Kategorie 2
- Komplexe Sicherheitsfunktionen – Beispiele: Sicher reduzierte Geschwindig-

↳ Fortsetzung Seite 102

Stopp-Kategorien nach der Norm EN 60204			
Kurzbez.	Funktion	Ablauf	Hinweis
STO	Safe Torque Off Stopp-Kategorie 0	Der Antrieb wird von der Ansteuerwirkung getrennt (Netzversorgung oder Impulsmusterversorgung).	Nach Auslösung der Funktion trudelt der Antrieb aus. Er erreicht seine Ruhelage in Abhängigkeit der Drehzahl und des angeschlossenen Drehmoments. Wenn der Antrieb hängende oder schwebende Lasten betreibt, kommt es in der Regel zu keinem kurzzeitigen Stillstand. Eventuell ist dann sogar eine Erhöhung der Drehgeschwindigkeit möglich. Dieses Verhalten kann durch den Einsatz einer Bremse unterbunden werden.
SS1	Safe Stop 1 Stopp-Kategorie 1	Der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung abgebremst. Nach Erreichen der Ruhelage erfolgt eine Trennung von der Versorgung.	Ein Stillsetzen nach der Stopp-Kategorie 1 geht erheblich schneller als bei der Stopp-Kategorie 0, da die Leistung der Antriebssteuerung in die aktive Abbremsung umgesetzt wird.
SS2	Safe Stop 2 Stopp-Kategorie 2	Der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung abgebremst. Nach Erreichen der Ruhelage verbleibt der Antrieb in Regelung. Dabei wird die Lage stabilisiert. Eine externe Bewegung (wie bei den Stopp-Kategorien 0 und 1) ist nicht möglich.	Da der Antrieb in der Ruhelage geregelt wird, ist die Funktion oftmals von den Stopp-Kategorien 0 und 1 nicht unterscheidbar. Allerdings kann ein Versagen der Regelung zu einem ungewollten Anlauf führen.

Zur Firma

Es ist das Ziel des Unternehmens innotec, die Sicherheit im Maschinen- und Anlagenbau durch technische und organisatorische Maßnahmen zu erhöhen. Damit trägt innotec dazu bei, Mensch, Umwelt und technische Einrichtungen zu schützen und gleichzeitig mit einer hohen Verfügbarkeit zu versehen.

innotec bietet:

- Beratung
- Schulung
- Projektabwicklung
- Entwicklungsbetreuung
- Zertifizierung und Zulassung

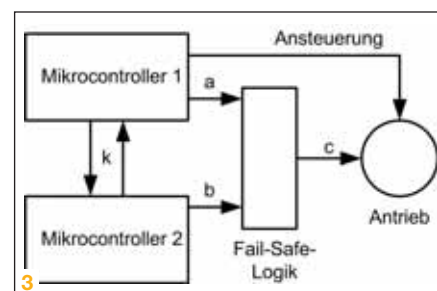
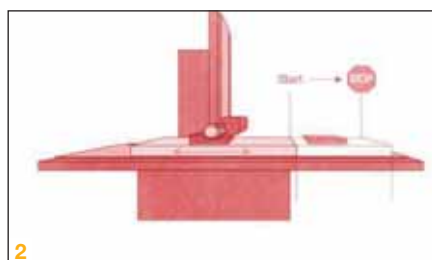
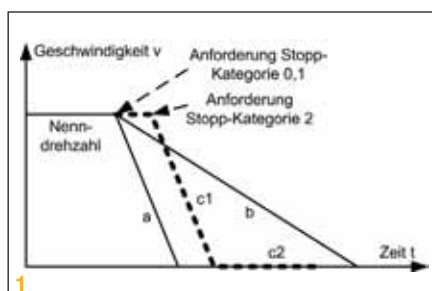
Beratung, Projektabwicklung, Entwicklungsbetreuung:

- Lebenszyklusmodell
- Gefahrenanalyse
- Risikobeurteilung
- Sicherheitsarchitekturen
- Berechnung der Fehlerraten
- Erstellung von Modellen
- Organisationsstrukturen
- Prozesse und Abläufe

keit (SLS), Sicherer Betriebshalt (SOS), Sicher reduzierte Bewegung (SLI)

Sicherheitstechnik direkt innerhalb des Antriebs integrierbar

Eine Zweikanaligkeit lässt sich durch den Aufbau von zwei Mikrocontrollern und einer Fail-Safe-Logik realisieren (siehe Grafik 2). Die Zweikanaligkeit ist durch zwei Mikrocontroller aufgebaut, die sich über einen Kommunikationskanal unterhalten (k). Der obere Mikrocontroller ist



1 Grafik 1 – Die Stopp-Kategorien und deren Funktionen.

2 Anwendungen für sicher begrenztes Schrittmaß ..

3 Grafik 2 – Zweikanalige Ansteuerung mit Fail-Safe-Logik.

direkt für die Ansteuerung des Antriebs zuständig. Beide Mikrocontroller wirken unabhängig auf die Fail-Safe-Logik (a, b). Diese kann den Antrieb jederzeit abschalten (z. B. durch eine Impulsmustersperre). Der zweite Mikrocontroller arbeitet in dieser Technik als Zustimmungsschaltung für den ersten Mikrocontroller. Im Fehlerfall erfolgt eine Abschaltung nach Stopp-Kategorie 0. Dieses Verhalten kann dazu führen, dass der Antrieb im Fehlerfall austrudelt oder (bei hängenden Lasten) sogar beschleunigt.

In der Regel setzt eine Zweikanaligkeit auch eine redundante Erfassung der sensorischen Größen voraus. Bei der Verwendung von sin/cos-Encodern ist die Zweikanaligkeit eventuell bereits gegeben, da jeder Fehler am Encoder oder an den Zuleitungen normalerweise erkannt wird. Die sin- und cos-Signale folgen nämlich stets der Kreisfunktion, bei der sich die Quadrate von sin und

cos jeweils zu 1 ergänzen ($\sin^2 + \cos^2 = 1$, $r = 1$).

Die Sicherheitstechnik lässt sich damit einfach direkt innerhalb des Antriebs integrieren. Sie benötigt keinen zweiten Encoder, sondern kommt mit einer zusätzlichen zweikanaligen Struktur aus, sofern höherwertige Sicherheitsfunktionen gefragt sind. Besonders geeignet sind sichere Antriebe, wenn es darum geht, ehemalige Getriebefunktionen durch Einzelantriebe zu ersetzen. Ist die Sicherheit erst einmal garantiert, so stellen sich sofort Vorteile bei der Maschinenflexibilität oder der Reduzierung der Geräuschemission heraus.

KONTAKT

innotec GmbH
Heinrich-Wildung-Weg 3
D-21224 Rosengarten
Tel. +49-4105-1559182
www.innotecsafety.de