



MIT SICHERHEIT FLEXIBEL UND ZUKUNFTSFIT

Safety-Offensive ermöglicht effiziente Entwicklung hochflexibler Maschinen: Mit einem objektähnlichen, hierarchisch-modularen Aufbau der Safety-Funktionsmakros, voller Parametrierbarkeit – auch im Betrieb – sowie eingebauter Hot-Plug-Fähigkeit und weitreichenden Funktionen für die Roboter-Arbeitsraumüberwachung unterstützt Sigmatek die Entwickler im Maschinen- und Anlagenbau dabei, den Spagat zwischen höchster Flexibilität und kompromissloser Sicherheit zu schaffen und zugleich den Entwicklungsaufwand zu senken. **Von Ing. Peter Kempfner, x-technik**

In unserer schnelllebigen Zeit ändern sich Kundenbedürfnisse und die Produktnachfrage rasch und häufig. Damit sind auch die Anforderungen an Produktions- und Verpackungsmaschinen starken, schnellen Änderungen unterworfen. Um diesen gerecht zu werden und Produktherstellern einen hinreichenden Investitionsschutz zu bieten, gestalten Maschinen- und Anlagenhersteller ihre Produkte immer öfter modular. Nur durch die Kombination von Standardisierung und einer hohen Variantenvielfalt lassen sich Maschinen und Anlagen

mit hoher Wirtschaftlichkeit und Individualisierung in kurzer Zeit entwickeln.

Dauerthema Funktionale Sicherheit

Als selbstverständlich wird angesehen, dass Maschinen und Anlagen über eine hinreichende funktionale Sicherheit zum Schutz von Personen und Maschinen verfügen. Hart verdrahtet in klassischer Relais-Technik ausgeführt, sind Sicherheitsschaltungen jedoch sehr starre Gebilde. Deren starre Sicherheitskonzepte verlangen bereits bei der

Programmierer stellen eine exakte Festlegung der Anlagentopografie. Damit erschweren sie den modularen Aufbau von Maschinen und verunmöglichen dynamische Änderungen der Maschinenkonfiguration. Bereits 2007 brachte Sigmatek daher als einer der ersten Hersteller industrieller Steuerungs- und Automatisierungssysteme ein programmierbares Safety-System auf den Markt. Dieses transportiert die Signale sicherheitsgerichteter Sensoren mittels sicherer Ein- und Ausgangsmodule via Black Channel über den Ethernet-basierten Systembus zu einer Safety CPU. Die Übertragung kann dabei auch drahtlos erfolgen, etwa über WLAN. An die Stelle der Verdrahtung der Sicherheitsschaltung trat die Programmierung der Sicherheitssteuerung. Diese erfordert keine vertieften Programmierkenntnisse, denn sie erfolgt mittels Konfiguration in der grafischen Oberfläche der komfortablen Entwicklungsumgebung Lasal SafetyDesigner.

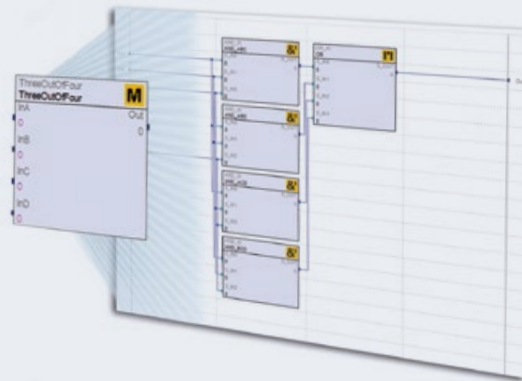
Beschleunigung durch Makro-Technik

Die Safety-Entwicklung erfolgt im Lasal SafetyDesigner auf Basis zertifizierter Funktionsblöcke (FUB). Die FUB-Bibliothek in Lasal enthält über 50 dieser an PLCopen angelehnten Bausteine. Nach dem Vorbild der objektorientierten Programmierung, die Sigmatek-Steuerungen applikationsseitig seit nunmehr 25 Jahren prägt, schuf Sigmatek die Möglichkeit kundenindividueller Makro-Bibliotheken. Das Besondere an den Lasal Safety-Makros von Sigmatek ist, dass diese mehrstufig hierarchisch aufgebaut werden können. Jedes Makro ist in sich gekapselt und lässt sich unabhängig testen, weil es über einen eigenen CRC-Prüfwert verfügt. Das verringert den Aufwand für Gesamttests zur Erlangung von Zertifizierungen erheblich.

„Auch wenn die objektorientierte Programmierung mit Vererbung und Instanziierung in der Safety-Programmierung nicht zulässig ist, können Maschinenbauer damit die Entwicklungszeiten drastisch reduzieren“, sagt DI (FH) Andreas Rauhofer, Leiter der Anwendungstechnik bei Sigmatek. „Darüber hinaus ist es mit Lasal bereits seit vielen Jahren möglich, eine Safety-Applikation mit mehreren Safety-Steuerungen zu schaffen.“

Parameterlisten als Engineering-Turbo

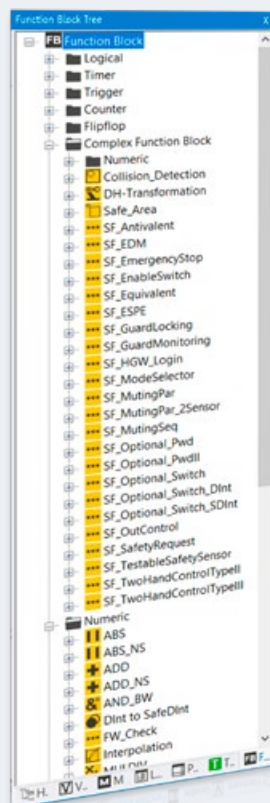
Der Lasal SafetyDesigner bietet Entwicklern sicherheitsgerichteter Applikationen die Möglichkeit, diese komplett parametrierbar und somit sehr flexibel zu gestalten. So genügt es, für eine Maschine oder Anlage mit zahlreichen Optionen nur eine Safety-Applikation zu erstellen, die für alle Ausstattungsvarianten gilt. Die Parametrierung, also die Anpassung an die – oft kundenspezifische – konkrete Maschine erfolgt dabei über eine Parameterliste. Wie die Applikation selbst ist auch die Parameterliste in sich geschützt. Um die Sicherheit ihrer Anwendung zu gewährleisten, kommen bei der Übergabe der Listen zur Einstellung



Beispiel für ein kundenindividuelles Safety-Makro, das mehrere Eingangssignale zu einander bewertet und ein entsprechendes Ausgangssignal generiert. Solche **Makros können in der Safety-Anwendung beliebig oft verwendet werden**.

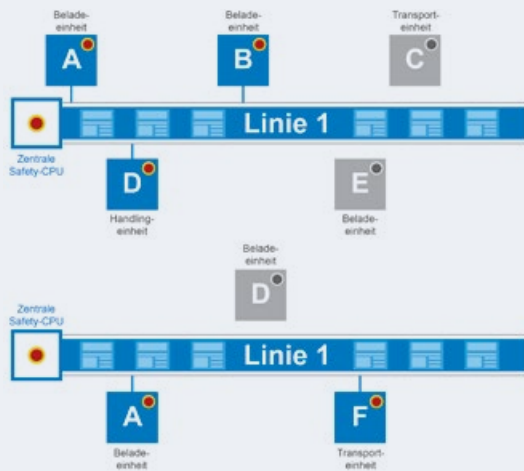
verschiedener Ausstattungsvarianten passwortgeschützte Mechanismen zum Einsatz.

Allein die Verwendung von Parameterlisten für die Erstellung großer Safety-Applikationen reduziert den Entwicklungsaufwand für variantenreiche Maschinen in einem bisher ungekannten Ausmaß. Darüber hinaus ermöglicht der ungehinderte Datenaustausch mit der „grauen“ Steuerung die Automatisierung der Testabläufe. Besonders bei großen, modular aufgebauten Maschinen, deren Safety-Programme mehrere 10.000 FUBs aufweisen können, ist die Zeitersparnis enorm. >>



In der Bibliothek des Lasal SafetyDesigner stehen vielfältige, zertifizierte Function Blocks zur Verfügung, die die **Erstellung der sicherheitsrelevanten Applikation vereinfachen**: neben Logical, Timer, Trigger und Numeric auch sehr komplexe Funktionen wie Collision Detection, Safe Area, Ramp Monitor oder Optional Password.

Durch das Safety-Hot-Swap-Feature von Sigmatek lassen sich Maschinenmodule mit Not-Halt-Funktion flexibel ins System einbinden sowie **ab- und an anderer Stelle im Maschinenverbund wieder anmelden.**



Sicherheit für dynamische Anlagenkonzepte

Das Besondere an der per Parameterliste konfigurierbaren Safety ist jedoch, dass sich diese nicht nur zum einfachen und schnellen Herstellen diverser Varianten vor der Auslieferung eignet. Diese Methode macht es möglich, durch Austausch der Parameterliste die Parametrierung der Sicherheitssteuerung während der Betriebszeit zu ändern. So lassen sich Maschinen und Anlagen sehr viel flexibler betreiben als bisher. „Der Austausch von Parameterlisten im laufenden Betrieb ermöglicht Szenarien, an denen bisherige, starre Sicherheitskonzepte gescheitert waren“, bestätigt Andreas Rauhofer. „So könnte die Überwachung der Schutzmechanismen rund um Maschinenmodule unterbleiben, die aktuell nicht benötigt werden, um die Zugänglichkeit der restlichen Maschine zu verbessern.“



Die Safety-CPU SCP 211 überzeugt mit einer **schnellen Abarbeitungsgeschwindigkeit sowie umfangreichem Speicher.**

Und so funktioniert das Ganze: Dank einer von Sigmatek geschaffenen Dynamic Link Library (DLL) kann eine nicht sichere Applikation in der Maschinensteuerung oder einem Edge-Gerät über eine gesicherte Verbindung eine neue Parameterliste übergeben. Um die nötige Sicherheit zu gewährleisten, ist für den Datenaustausch eine manuelle Quitting durch das Personal an der Maschine erforderlich.

Mit Sicherheit mehr Flexibilität

Die Möglichkeit zur dynamischen Änderung der Konfiguration einer Safety-Applikation ergänzt die bereits seit einiger Zeit verfügbare Hot-Swap-Fähigkeit. Diese gestattet es, einzelne Maschinenmodule im laufenden Betrieb an der Safety-Applikation an- oder abzumelden. So lassen sich Maschinenteile mit eigener Safety-CPU flexibel hinzufügen, entfernen oder umgruppieren. Auch in diesem Fall ist für das Anmelden und Entfernen von Maschinenteilen eine aktive Handlung des Benutzers erforderlich, um einen geordneten, sicheren Betrieb zu gewährleisten. Wird eine Einheit ohne vorherige Abmeldung von der zentralen Safety-Steuerung getrennt, löst dies nach Ablauf der konfigurierbaren Watchdog-Zeit bei allen verbundenen Maschinenmodulen einen Not-Halt aus.

Neue Funktionen für S-DIAS Safety

Die Anzahl zu überwachender Sensoren wächst in der Automatisierung sehr stark, besonders natürlich auch im sicherheitsrelevanten Bereich. Deshalb entwickelte Sigmatek mit der SCP 211 eine noch leistungsstärkere Safety-CPU. Das Gerät überbietet die Abarbeitungsgeschwindigkeit der nunmehrigen kleinen Schwester SCP 111 um den Faktor vier. Mit 1 MB Flash und 500 kB SRAM bietet das 25 mm breite Hutschienenmodul auch mehr Speicher.

Softwareseitig verfügt die Safety-CPU über zahlreiche neue Funktionen, die das Erstellen und Handling von Sicherheitsanwendungen vereinfachen. Dazu gehören neben dem Nachladen von Parameterlisten auch das Anlegen von Marker-Variablen und Konstanten in Listenform sowie von Arrays. Diese können z. B. für das Hinterlegen von Kennlinien oder auch für ein dynamisches Input-Mapping über die Parameterliste genutzt werden. Gemeinsam mit neuen Safety-Funktionsblöcken zur Konvertierung von Datentypen, für die Interpolation und die Array-Bearbeitung erleichtern diese das Realisieren einer großen Variantenvielfalt mit nur einer Safety-Applikation. Zusätzlich kann man das Safety-Programm mittels MicroSD-Karte auf mehreren Maschinen einspielen. Für die nötige Sicherheit sorgt dabei ein in der Safety-CPU integrierter Validierungstaster.

Funktionsexplosion im Drive

Die Servoantriebe der Serie DIAS-Drive 2000 bieten bei sehr kompakten Abmessungen eine hohe Leistungsdichte



Die kompakten Antriebe der Serie DIAS-Drive 2000 bieten neben hoher Leistungsdichte und Flexibilität die **Fähigkeit zu schnellen, sicherheitsgerichteten Reaktionen auf Schutzverletzungen**. Dazu sind sie mit einer wachsenden Vielfalt an TÜV-zertifizierten integrierten Safety-Funktionen ausgestattet.

und Flexibilität zur Steuerung von Servomotoren. Sie integrieren auf nur 75 x 240 x 219 mm in Baugröße 1 bzw. 150 x 240 x 219 mm in Baugröße 2 neben ein bis drei Achsen Versorgung, Netzfilter, Bremswiderstand und Zwischenkreis. Sehr kurze Reglerzykluszeiten von 62,5 µs verleihen den DIAS-Drives eine exzellente Servo-Performance und die Fähigkeit zu schnellen, sicherheitsgerichteten Reaktionen auf Schutzverletzungen.

Diese müssen zuverlässig und schnell ausgeführt werden, am besten direkt in den Antrieben. Die MDD 2000 Drives waren schon bisher mit nach SIL 3, PL e, Kat. 4 TÜV-zertifizierten integrierten Safety-Funktionen ausgestattet, etwa Safe Torque Off (STO), Safe Stop 1 (SS1), Safe Operating Stop (SOS), Safe Brake Control (SBC) oder Safely Limited Speed (SLS). Nach der aktuellen Erweiterung enthalten sie nun im Standard elf weitere Safety-Funktionen. Zu diesen gehören Safe Speed Monitor (SSM), Safe Maximum Speed (SMS), die Beschleunigungsfunktionen Safe Maximum Acceleration (SMA) und Safely Limited Acceleration (SLA), die Positionsfunktionen Safely Limited Position (SLP), Safe Position (SP), Safely Limited Increment (SLI) und Safe CAM (SCA) sowie Safe Direction (SDI).

Des Roboters Zähmung

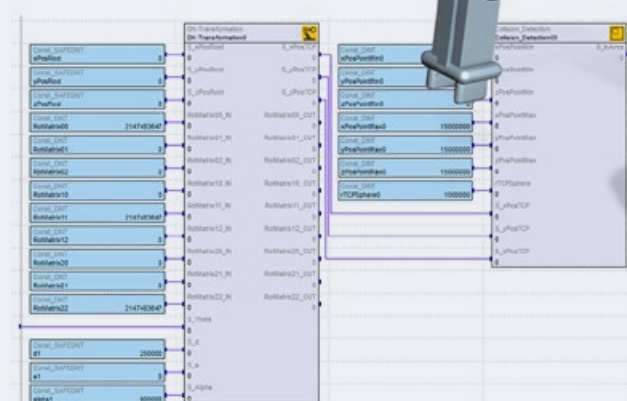
Roboter übernehmen immer mehr Aufgaben in der Produktion und arbeiten zunehmend enger mit Menschen zusammen. Um für diese eine sichere Arbeitsumgebung zu gewährleisten, müssen die Arbeitsräume der Roboter sicher überwacht werden. Dazu hat Sigmatek mit der „Denavit-Hartenberg (DH)-Transformation“, „Collision Detection“ und „Safe Area“ drei neue Funktionsblöcke geschaffen. Diese stehen im Lasal SafetyDesigner zur Verfügung und können durch Setzen der passenden Parameter einfach in Projekten genutzt werden.

Je einmal für jede Roboterachse angewendet, definiert das Modul DH-Transformation den Tool Center Point (TCP)

eines Roboters, sodass sich dieser trotz der vielachsigen Bewegung sicher überwachen lässt. Dank Safe Area und Collision Detection wird eine Kollision zwischen dem TCP eines Roboters und anderen Objekten in einem definierten Arbeitsraum frühzeitig erkannt und damit verhindert. Das Modul erkennt Kollisionen, indem sie die Hüllkugel über der aktuellen TCP-Position mit den festgelegten Arbeitsraumgrenzen vergleicht. Dazu können durch die Verknüpfung einzelner Arbeitsräume komplexe Arbeitsräume erstellt werden und die Roboterjelenke lassen sich mittels individueller Hüllkugeln einzeln überwachen. Dadurch kann auch das einerseits nahe und dennoch sichere Überfahren von Hindernissen sichergestellt werden. All dies funktioniert bei allen Roboterkinematiken, sowohl bei Sechssachs-Knickarmrobotern als auch bei Scara und sogar bei Delta-Robotern. Voraussetzung für ihre Ausführung ist allerdings die oben vorgestellte Safety-CPU SCP 211.

www.sigmatek-automation.com

Die sicheren Funktionsblöcke DH-Transformation, Collision Detection und Safe Area ermöglichen eine **sichere Arbeitsraumüberwachung für beliebige Roboter-Kinematiken**.





» Mit den erweiterten Möglichkeiten von Sigmatek im Bereich Safety können Maschinenbauer die Entwicklungszeiten drastisch reduzieren und hochflexible, zukunftsfitte Maschinen und Anlagen schaffen, deren Realisierung an den bisherigen Standard-Sicherheitskonzepten gescheitert waren.

DI (FH) Andreas Rauhofer, Leiter Anwendungstechnik bei Sigmatek

EFFIZIENTE SAFETY-ENTWICKLUNG ZUKUNFTSFITTER MASCHINEN

Sigmatek unterstützt Maschinen- und Anlagenbauer mit durchdachten und flexiblen Safety-Konzepten dabei, den Spagat zwischen höchster Flexibilität und kompromissloser Sicherheit zu schaffen und zugleich den Zeit- und Kostenbedarf in der Entwicklung zu senken. Was hinter der aktuellen Safety-Offensive steckt, weiß DI (FH) Andreas Rauhofer, Leiter Anwendungstechnik bei der Sigmatek GmbH & Co KG. **Das Gespräch führte Ing. Peter Kempfner, x-technik**

Herr Rauhofer, was veranlasst Sigmatek zu dieser Safety-Offensive?

Produktionsanlagen werden immer häufiger modular und mit hohem Variantenreichtum aufgebaut, zudem sollen sie sich dynamisch an veränderliche Produktionserfordernisse anpassen. Dabei müssen sie eine kompromisslose Funktionale Sicherheit bieten. Zudem steigt der Druck auf Entwicklungszeiten und -kosten. Der Mangel an qualifiziertem Personal in den Entwicklungsabteilungen tut ein Übriges. Mit bisherigen Methoden und Safety-Konzepten sind das kaum zu überwindende Widersprüche. Als Pionier der Objektorientierten Programmierung für die industrielle Automation ermöglicht Sigmatek seinen Kunden das hocheffiziente Entwickeln komplexer, flexibler und damit zukunftsfähiger Applikationen für Maschinen und Anlagen. Für uns ist es naheliegend, diese Philosophie und deren Möglichkeiten auch auf den Bereich der Safety auszudehnen.

Eignet sich die Objektorientierte Programmierung für Safety-Applikationen?

Vererbung und Instanziierung als Merkmale einer echten Objektorientierten Programmierung sind in der Safety-Programmierung nicht zulässig. Diese erfolgt im LASAL SafetyDesigner auf der Basis zertifizierter, an PLCopen angelehnter Funktionsblöcke. Die FUBs lassen sich nach dem Vorbild der Objektorientierten Programmierung mehrstufig hierarchisch zu Makros zusammenfassen, in einer Makro-Bibliothek hinterlegen und später durch Parametrierung nutzen. Das verringert nicht nur den Aufwand für die Programm-

erstellung, sondern vor allem auch den für Gesamttests zur Erlangung von Zertifizierungen erheblich.

Was bringt die Parametrierung ganzer Safety-Applikationen mittels Parameterliste?

Durch die vollständige Parametrierbarkeit genügt es, für alle Ausstattungsvarianten einer Maschine oder Anlage mit zahlreichen Optionen nur eine einzige Safety-Applikation zu erstellen. Durch Automatisierung der Testabläufe über Testprogramme, die in der „grauen“ Steuerung laufen, reduziert das den Entwicklungsaufwand für variantenreiche Maschinen. Gemeinsam mit der Hot-Plug-Fähigkeit ermöglicht die Parametrierung der Sicherheitssteuerung während der Betriebszeit einen außerordentlich flexiblen Betrieb modularer Maschinen und Anlagen.

Welche der vorgestellten Produktneuheiten betrachten Sie als die wichtigste?

Keine, denn sie alle spielen – so wie die bereits 2020 vorgestellte Hot-Swap-Fähigkeit – unverzichtbare Rollen bei der Lösung der Gesamtaufgabe. Wenn es darum geht, modulare, flexible und zugleich sichere Maschinen und Anlagen effizient zu entwickeln, ist die starke Safety-CPU SCP 211 genauso wichtig wie die reaktionsschnellen Drives und die ausgebauten sicheren Funktionsblöcke sowie kundenindividuelle Makro-Bibliotheken und die Parameterliste.

Vielen Dank für das Gespräch.

www.sigmatek-automation.com