

Funktionale Sicherheit in die Antriebstechnik

Maschinensicherheit und Antriebstechnik sind untrennbar miteinander verbunden, denn fast jede Gefahr bringende Bewegung wird direkt oder indirekt von einem elektrischen Antrieb ausgelöst.

Neben dem Absichern von Mensch, Maschine und Werkstück gegen Gefahren, Unfälle und Beschädigung bekommt das Thema «Safety» zunehmende Bedeutung bei der effizienteren Gestaltung von Arbeitsabläufen. Dies beginnt damit, dass mit moderner, system-integrierter Sicherheitstechnik häufig ohne Sicherheitsverlust auf mechanische Absperrungen verzichtet werden kann – wodurch viele Arbeitsabläufe optimiert werden können.

Wo bisher die externe Überwachung der Antriebe nötig war – die es zusätzlich zum Antriebs-

system aufzubauen und zu zertifizieren galt – bringen moderne Antriebssysteme zumindest elementare Sicherheitsfunktionen wie Safe Torque Off (STO) mit sicherer Bremsenansteuerung (SBC) «on board» mit. Zunehmend stehen jedoch auch Antriebe mit fortgeschritten integrierten Sicherheitsfunktionen wie Safe Operating Stop (SOS), Safely-limited Speed (SLS) und Safe Speed Monitor (SSM) zur Verfügung. Sie vereinfachen die Bereitstellung innovativer, Produktivität steigernder Einrichtung und Rüstfunktionen sehr.

Ein wesentlicher Vorteil dabei ist, dass diese Sicherheitsfunktionen bereits ab Werk zertifiziert sind. Die sicherheitstechnische Abnahme der Maschine beziehungsweise Anlage wird dadurch entscheidend vereinfacht, im Systemverbund mit sicherheitsgerichteten Steuerungen kann sie sogar zu einem guten Teil automatisiert werden. Seit 2007 ist das Profidrive-Profil in der IEC 61800-7 genormt (Kasten).

ZUM AUTOR

Prof. Max Felser
Berner Fachhochschule
PROFIBUS & PROFINET
Kompetenzzentrum
Jlcoweg 1
CH-3400 Burgdorf

Zusammengestellt nach Unterlagen des Vorsitzenden der Arbeitsgruppe C3/PG3 PROFIdrive and Encoder von PROFIBUS & PROFINET International, Dr. Andreas Uhl.

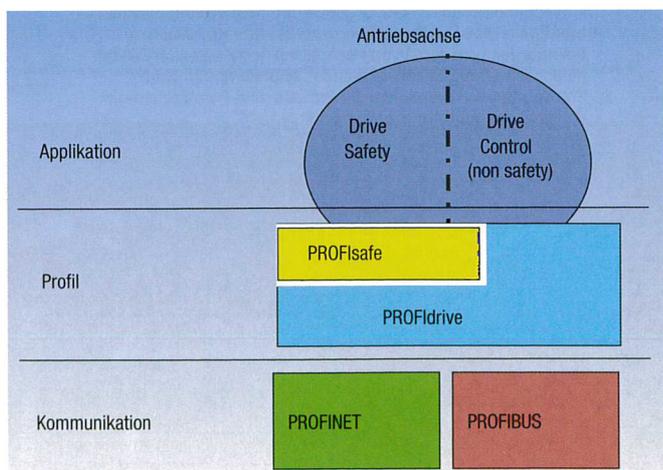


Bild 1: Das Antriebsprofil Profidrive hält einen Kommunikationskanal für sicherheitsgerichteten Datenaustausch per Profisafe-Protokoll bereit und unterstützt damit die Nutzung antriebsbasierter Sicherheitsfunktionen.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation per Standardbus

Mit antriebsbasierten Sicherheitsfunktionen ist die vollständige Integration der Sicherheitsfunktionalität in die Standardautomatisierung möglich. Voraussetzung dafür ist, dass die sicherheitsgerichtete Kommunikation über die Standard-Kommunikationswege der Automatisierung erfolgt. Unter Profibus und Profinet gibt es dazu das Profisafe-Protokoll. Es gewährleistet einen im strengen Sinne sicheren Datenaustausch zwischen allen sicherheitsgerichteten Komponenten der Automatisierung – über den Standardbus.

Auch im Profidrive-Protokoll ist ein gesonderter Kommunikationskanal für Profisafe-Telegramme vorgesehen (Bild 1). Von der Abfrage fehlersicherer Eingänge am Antriebsgerät bis hin zum Aktivieren komplexer antriebsautarker Sicherheitsfunktionen können hierüber alle sicherheitsgerichteten Antriebsfunktionen angesprochen und überwacht werden – ohne dass dazu im Anwenderprogramm zusätzliche Vorkehrungen getroffen werden müssen. So ergibt sich softwareseitig eine deutlich verbesserte Flexibilität, die für situationsgerecht differenzierte Sicherheitsreaktionen genutzt werden kann und das Umsetzen kundenspezifischer Forderungen an die Maschinensicherheit wesentlich vereinfacht. Schon beim Blick in den Schaltschrank wird deutlich: Gegenüber getrennt geführten sicherheitsgerichteten Signalen vereinfacht der Einsatz von Profisafe sowohl die Systemstruktur als auch die Verdrahtung sehr. Elektromechanische Schaltelemente für Sicherheitsfunktionen entfallen – wodurch sich auch der gesamte Aufwand für Verdrahtung und Prüfung der Verkabelung entscheidend reduziert.

Das Antriebsprofil «Profidrive»

Eine einheitliche, herstellerunabhängige Antriebschnittstelle ...

Auf der Antriebsebene ist das wohl beste Beispiel für eine gelungene Standardisierung das herstellereutrale Antriebsprofil Profidrive. Es deckt mit einer für den Anwender leicht überschaubaren Schnittstelle alle industriell relevanten Anwendungsfelder drehzahlveränderlicher Antriebe ab. Dies erstreckt sich von der einfachen Drehzahlregelung für Standardantriebe über Positionieraufgaben, die Nutzung antriebsintegrierter Technologiefunktionen bis hin zu Servo-Anwendungen im Werkzeugmaschinenbau sowie hochperformant lagesynchron betriebenen Achsverbänden komplexer Motion-Control-Applikationen. Das Profidrive-Profil definiert dazu eine allgemeingültige Antriebschnittstelle sowie die damit korrespondierende Funktionalität des Antriebs.

... für Profinet und Profibus

Das dem Profidrive-Profil zugrundeliegende Applikationsmodell ist unabhängig vom Kommunikationsmedium konzipiert und implementiert. Durch diese Trennung der Applikations- und der Kommunikationsebene profitiert der Anwender des Profidrive-Profiles von Weiterentwicklungen und Performancesteigerungen der Kommunikationstechnologie – ohne dafür bestehende Anwenderprogramme ändern zu müssen. Dass dies in der Praxis tatsächlich funktioniert, beweist der Schritt von Profibus-Applikationen zu ethernet-basierten Profinet-Topologien: Aus Sicht des Anwenderprogramms ist der Datenaustausch mit den Antrieben unter Profibus und Profinet identisch, Änderungen in der Ansteuerung der Antriebe sind beim Wechsel von Profibus auf Profinet nicht nötig. Durch diesen wohlstrukturierten Modellansatz profitieren Profidrive-Anwender auch zukünftig von neuen Kommunikationstechnologien, zum Beispiel den Gigabit-Varianten des Ethernets oder dem zunehmend auch industriell genutzten drahtlosen Industrial WLAN (I-WLAN).

Koordinierte Sicherheitsreaktion im Achsverband

Bei Verbänden koordiniert betriebener Achsen, wie sie unter anderem für Motion-Control-Applikationen und Werkzeugmaschinen typisch sind, ist es

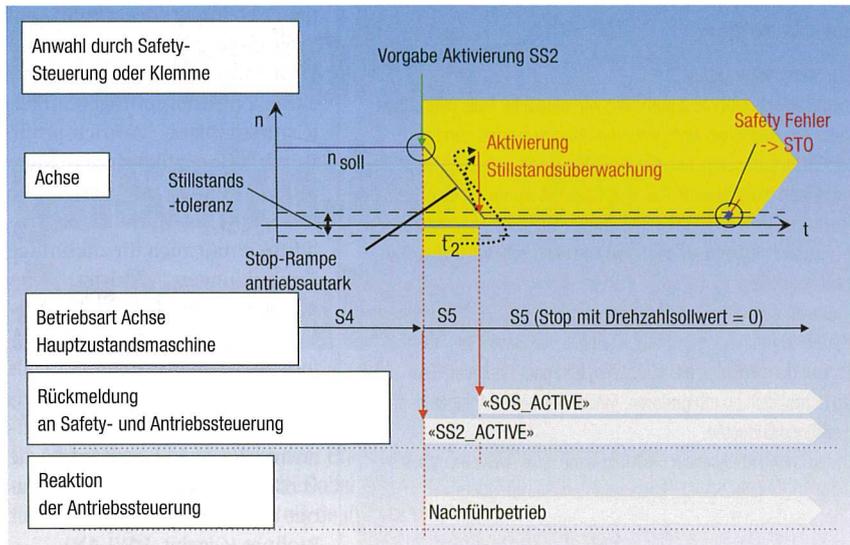


Bild 2: Für hohe Maschinensicherheit und eine gleichzeitig hohe Wirtschaftlichkeit ist das Zusammenspiel aller Safety- und Non-safety-Komponenten entscheidend. Besonders bei Maschinen mit koordiniert betriebenen Achsen, wie sie für modulare Maschinen typisch sind, müssen auch die nicht sicherheitsgerichteten Systemteile in die Sicherheitsreaktion eingebunden werden.

wünschenswert, die Synchronbeziehungen zwischen den Achsen auch bei einer Sicherheitsreaktion zu erhalten.

Das Auslösen einer Sicherheitsfunktion im Antrieb wirkt auf die Bewegungsführung der Antriebssteuerung zurück (Bild 2). In Abhängigkeit von der jeweils aktiven Safety-Funktion und der Phase der Sicherheitsreaktion muss die Bewegungsführung das Abbremsen beziehungsweise Stillsetzen des Achsverbandes koordinieren – oder (bei antriebsautarken Bewegungen) den Nachführbetrieb aktivieren. Die Bewegungsführung und andere nicht-sicherheitsgerichtete Teile des Anwenderprogramms laufen jedoch in vielen Auto-

matisierungen auf einer Standard-CPU, nicht auf einer fehlersicheren CPU ab (Bild 3). Zum Erhalt der Achsbeziehungen ist es darum nötig, neben der fehlersicheren Steuerung und den Antrieben auch die Standard-Steuerung in die Kommunikation zur Sicherheitsreaktion einzubeziehen.

Dies ist bei der Definition der antriebsbasierten Sicherheitsfunktionen im Profidrive-Profil berücksichtigt.

Signalfluss und Telegramme

Ein Profidrive-Antrieb ohne Sicherheitsfunktionen verfügt über einen Standard-Kommunikationskanal zwischen Antrieb und Antriebssteuerung, zum Beispiel einer

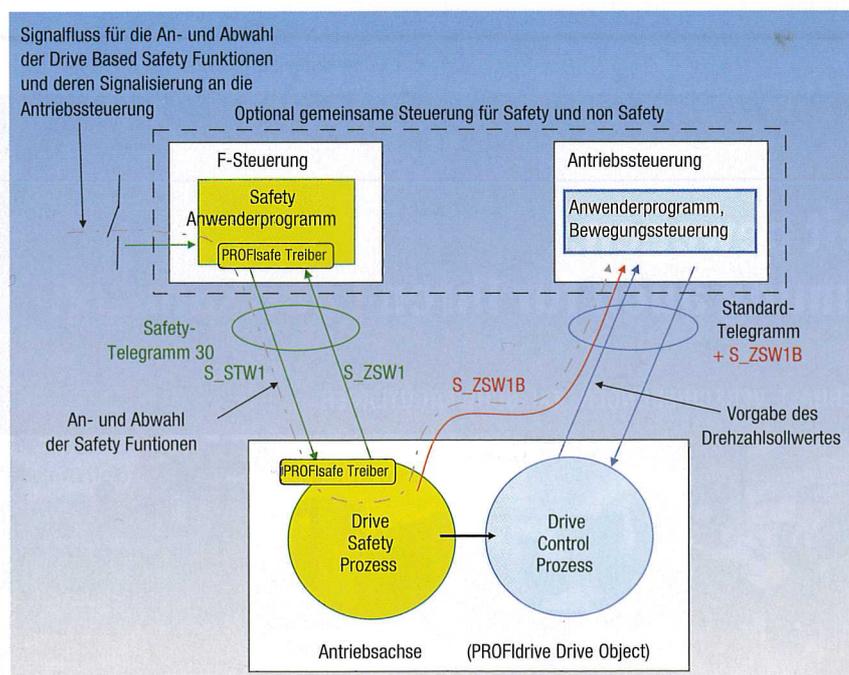
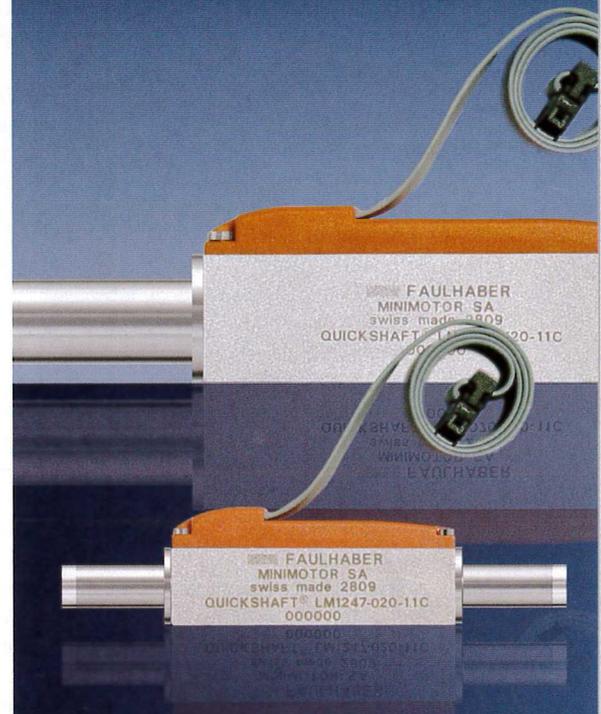


Bild 3: Profidrive-Telegramme vereinheitlichen die Schnittstelle und damit die Kommunikation zwischen sicherheitsgerichteten und Standard-Komponenten einer Automatisierung – Plattform übergreifend und herstellernerneutral.

Kleiner Antrieb mit großer Leistung ...



Lineare DC-Servomotoren

- Hochdynamische Direktantriebe in kompakter Bauweise
- Ideal für zyklische Bewegungsabläufe und Positionieraufgaben
- Einfache Inbetriebnahme in Verbindung mit den abgestimmten Motion Controller und der bedienungsfreundlichen "Motion Manager" Software.

FAULHABER MINIMOTOR SA

6980 Croglio · Switzerland
Tel.: +41 (0)91 611 31 00
www.faulhaber.com

Motion-Control-CPU, Über diesen Kommunikationskanal startet die Steuerung den Antrieb und gibt Sollwerte für Drehzahl oder Lage vor (Bild 3). Die hierfür notwendigen Prozessdaten sind als Profidrive-Signale definiert. Die Signale einer Achse bilden ein Profidrive-Telegramm.

Verfügt der Antrieb zusätzlich über Sicherheitsfunktionen, ist im Antrieb ein «Drive Safety Process» präsent, der in sicherer Technik ausgeführt ist. Zur Ansteuerung der antriebsbasierten Sicherheitsfunktionen über das Bus-Interface bauen Profisafe-kompatible Antriebe einen gesicherten Kommunikationskanal zur übergeordneten fehlersicher ausgeführten Sicherheitssteuerung (F-Steuerung) auf (Bild 3). Unter Profibus ist dies ein zusätzlicher Kommunikations-Slot, in Profinet-Umgebungen ein zusätzlicher Subslot je Achse. Genutzt wird hierbei das Telegramm 30 des Profidrive-Profiles. Über die Signale S_STW1 und S_ZSW1 ermöglicht es die An- und Abwahl von Safety-Funktionen des Antriebs sowie deren Diagnose.

Die – nicht zwingend fehlersicher ausgelegte – CPU, welche die Antriebssteuerung beziehungsweise Bewegungsführung zur Aufgabe hat, wird mit dem Statuswort S_ZSW1B über die Anwahl und den aktuellen Status einer Sicherheitsreaktion in-

Fachtagung mit Begleitausstellung

Sichere Mensch-Maschinen-Interaktion

Die neue Maschinenrichtlinie schreibt nicht mehr vor, wie man eine Maschine sicher macht, sondern wie man den Nachweis einer sicheren Maschine erbringen kann. Dies öffnet die Möglichkeit zu einer ganz neuen Art der Zusammenarbeit zwischen Roboter und Menschen: Wenn die Maschine sicher konstruiert wurde, ist es nicht mehr notwendig, diese hinter Gitter zu sperren und für den Menschen unzugänglich zu halten. Ein sicherer Roboter als Vertreter der Maschine kann sehr wohl im direkten Kontakt mit Menschen arbeiten.

Diese Tagung am 20. Juni an der HSR Rapperswil soll aufzeigen, welche Technologien heute schon verfügbar sind und angewendet werden – für eine effiziente Zusammenarbeit zwischen dem Roboter, der Maschine, und dem Bediener, dem Menschen. Die Tagung richtet sich an Integratoren, Maschinenbauer, Anlageplaner und Betreiber in der Fertigungsindustrie.

Veranstalter ist ITG, SwissT.net, FAEL, sensor.ch. Mehr Infos unter www.electrosuisse.ch/itg. Kosten: ab CHF 300.– (inkl. MwSt., Unterlagen und Verpflegung).

INFOS|KONTAKT

Electrosuisse

Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf

Telefon +41 (0)44 956 11 83
www.electrosuisse.ch/itg
itg@electrosuisse.ch

formiert – und kann entsprechend reagieren. Da das Statuswort S_ZSW1B gegenüber dem (Standard)Anwenderprogramm aus sicherheitstechnischer Sicht lediglich informative Funktion hat, genügt es, dass der Antrieb es über einen Standard-Kommunikationskanal an die Antriebssteuerung weiterleitet (Bild 3). Vielseitig, offen, unabhängig, zukunftsicher Profidrive ist das erste Antriebsprofil, welches auch den Anwendungsbereich

«Safety» konsequent abdeckt. Hierdurch fördert und erleichtert Profidrive die Anwendung antriebsintegrierter Sicherheitsfunktionen. Dabei bietet es sowohl Herstellern als auch Anwendern drehzahlveränderlicher Antriebe einen genormten Rahmen für ihre Applikationen, Produkte und Anwendungen. Mit der Unterstützung von Profisafe, antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen und der für Anwenderprogramme transparen-

ten Abbildung des Profils auf Profibus und Profinet (Mapping) erfüllt das Profidrive-Profil alle aktuellen Anforderungen an ein leistungsfähiges Antriebsprofil. Durch seine zukunftsgerichtete Modellstruktur und die breite Akzeptanz am Markt ist das Profidrive-Profil auch für zukünftige Entwicklungen gerüstet. Dies umfasst die zusätzliche Berücksichtigung neuer antriebsbasierter Sicherheitsfunktionen als auch weitere Performance-Steigerungen bei den Kommunikationsmedien, insbesondere die verstärkte Nutzung neuer Ethernet-basierter Technologien unter Profinet (Gigabit, I-WLAN).

Profidrive ist damit für Hersteller und Anwender von Antriebstechnik, Automatisierungssystemen und Maschinen gleichermaßen ein Weg, der Zukunfts- und Investitionssicherheit gewährleistet.

■ Anzeige

www.verschiebungen.ch

Lösungen, die weltweit bewegen.
Die Generalunternehmung auch für Ihren **Fabrikumzug**.

DEMONTAGEN, MONTAGEN, REPARATUREN, UNTERHALT, VERSCHIEBUNGEN, XXL-SCHWERGUTLAGER



| ST. GALLERSTRASSE 19 | CH-8353 ELGG | TEL. +41 52 368 60 60 |

BAUBERGER