



Bild: Schmersal

**01** Automatisierungs- und Sicherheitstechnik wachsen zusammen und die Sicherheitstechnik wird vernetzt

# Safety Automation – Trends und Technologien

Digitalisierung, Konnektivität und Industrie 4.0: Es gibt Trends, die großen Einfluss auf die Entwicklung der Automatisierungstechnik haben und auch die Maschinensicherheit mitbestimmen. Die konkreten Auswirkungen sind vielfältig. Zu ihnen gehören neue Steuerungskonzepte und -architekturen und vor allem ein höheres Maß an Konnektivität auf allen Ebenen der Automatisierungspyramide.

Text: Christian Lumpe

Die funktionale Sicherheit ist heute ein gesetzlich vorgeschriebener Teil in der industriellen Fertigung. Allerdings wurde die Maschinensicherheit in der Vergangenheit oft erst gegen Ende der Entwicklung einer Maschine oder Anlage berücksichtigt. Das führte dazu, dass die Sicherheitsfunktion nicht optimal in das Maschinen- und Bedienkonzept integriert war. Vielmehr bildete die Sicherheitstechnik eine eigene, abgeschlossene Welt, die mancher Bediener eher als Hindernis begriff und zu umgehen versuchte.

## Automatisierung und Sicherheitstechnik wachsen zusammen

Als „selbsttätig/automatisch“ wird nach DIN IEC 60050-351 [1] ein Prozess oder eine Einrichtung bezeichnet, der

oder die unter festgelegten Bedingungen ohne menschliches Eingreifen abläuft oder arbeitet. Daraus könnte man den Schluss ziehen, dass bei fortschreitender Automatisierung der Schutz des Menschen obsolet wird. Das trifft allerdings nicht zu, denn auch bei vollständig automatisierten Maschinen sind noch menschliche Eingriffe notwendig, zum Beispiel für Instandhaltung, Fehlerbeseitigung oder Rüstarbeiten. Und auch in diesen Betriebszuständen muss die Sicherheit des Bedieners gewährleistet sein.

Dabei darf die Sicherheitstechnik die Maschinenprozesse nicht behindern, sondern soll sie vielmehr unterstützen. Denn es gilt, Stillstandzeiten zu minimieren, um dauerhaft mit hoher Produktivität zu arbeiten. Das lässt sich unter anderem durch einfache Diagnosemöglichkeit, leichte Zu-

gänglichkeit und gute Ergonomie erreichen. Diese Ziele werden durch die Verschmelzung von Automatisierungs- und Sicherheitstechnik erreicht (Bild 1).

### Safety integrated oder Safety separated?

Sicherheitsgerichtete Signale lassen sich mittlerweile direkt nach dem Grundsatz Safety integrated in der betriebsmäßigen Steuerung verarbeiten. Daneben gibt es weitere Ansätze, Sicherheit und Prozessablauf miteinander zu vernetzen – insbesondere die von der Standardsteuerung abgesetzte Sicherheitssteuerung (Safety separated).

Der Schritt von der reinen IO-Anbindung der Sensorik bzw. Aktorik hin zu einer IT-inspirierten Struktur, die es erlaubt, entweder über proprietäre Protokolle oder sicherheitsgerichtete Feldbusse wie Profisafe oder FSoE Daten auszutauschen, ist ein weiterer Schritt zur Verbindung von Automatisierungs- und Sicherheitstechnik. So stellen moderne Sicherheitsschaltgeräte eine Vielzahl von Informationen zur Verfügung, um die Diagnose und damit die Fehlersuche trotz gestiegener Komplexität zu vereinfachen.

### Integrierte oder abgesetzte Sicherheitslösung?

Die vollständig integrierte Lösung bietet viele Vorteile: Das durchgängige Tooling für Automatisierungs- und Sicherheitstechnik kann das Engineering vereinfachen. Zudem erlauben sichere Feldbusse eine einfache Vernetzung der Komponenten und den Signalfluss bis in die Feldebene.

Besonders deutlich wird dieser Vorteil bei der Antriebstechnik: Moderne Antriebe bieten oftmals bereits integrierte, komplexe Sicherheitsfunktionen, wie SLS, SLI oder SOS, die einfach über eine sichere Feldbuschnittstelle parametrisiert und aktiviert werden können.

Auch eine abgesetzte Lösung mit getrennter Sicherheitssteuerung hat ihre Vorteile, zum Beispiel die Rückwirkungsfreiheit der Prozesssteuerung auf die Sicherheitstechnik. Selbst wenn Endkunden eine spezielle Automatisierungssteuerung vorschreiben, kann der Maschinenbauer auf seine einmal validierte Sicherheitslösung zurückgreifen. Und auch mit solchen Lösungen können sicherheitsgerichtete Antriebsfunktionen ausgeführt werden.

Der bidirektionale Datenaustausch mit der Prozesssteuerung geschieht mittels der gängigen Feldbusprotokolle. Die Sicherheitskleinststeuerung Protect PSC1 von Schmersal [2] erlaubt beispielsweise die Verwendung verschiedener Feldbusse mit der gleichen Hardware – ohne spezifische Gateways. Die Schnittstellenprotokolle werden hier über die Programmierumgebung eingestellt (Bild 2). Die weitere Programmierung erfolgt generisch, das heißt losgelöst vom gewählten Protokoll. Dies stellt einen Vorteil bei wechselnden Prozesssteuerungen dar. Einfache Programmieroberflächen senken die oftmals angeführte Hürde, ein weiteres Tool beherrschen zu müssen. Sie erlauben eine intuitive Bedienung und eine schnelle Programmierung der Sicherheitsfunktionen.

### Optimale Vernetzungslösung

Bussysteme, insbesondere auf Basis von Ethernet, bilden heute das Rückgrat der Automatisierung. Sie werden weiter an Bedeutung gewinnen, weil Datentransparenz und Vernetzung unter anderem die Voraussetzung für eine optimierte Planung und Wartung schaffen.

Wie sieht es mit der Vernetzung von Maschinen auf der Ebene der Sicherheitstechnik aus? Bei einem übergeordneten Not-Halt lässt sich eine Verkettung noch vergleichsweise einfach mit IO-Verdrahtung realisieren. Bei komplexeren Fertigungsanlagen mit zusätzlichen Sicherheitsfunktionen wird jedoch der Austausch weiterer sicherheitsrelevanter Signale erforderlich sein. Dann ist es meist effizienter, wenn die Teilanlagen über Ethernet kommunizieren.

Voraussetzung hierfür sind sicherheitsgerichtete Protokolle, wie Profisafe, FSoE, oder aber proprietäre Protokolle, die beispielsweise die sichere Querkommunikation ermöglichen. Ein Beispiel hierfür ist die SMMC-Kommunikation bei der Protect PSC1 von Schmersal. Derartige Schnittstellen bilden zudem die Basis für einen dezentralen Aufbau der Sicherheitstechnik. Feldboxen oder Remote-Module erlauben das „Einsammeln“ der Sensordaten im Feld und vereinfachen durch den Wegfall vieler IO-Verbindungen die Integration der sicherheitsgerichteten Sensorik (Bild 3).



Bild: Schmersal

**02** Die Sicherheitssteuerung Protect PSC1 erlaubt die Verwendung verschiedener Feldbusse mit der gleichen Hardware



Bild: Schmersal

**03** Die Safety Fieldbox von Schmersal ermöglicht den Wegfall vieler IO-Verbindungen im Feld



Bild: R3 Solutions GmbH

**04** Demonstrator von Schmersal und R3 zum Test einer funkbasierten sicherheitsgerichteten Kommunikation



Bild: Schmersal

**05** Der SD-Bus wurde für die vereinfachte Kommunikation von Sicherheitsschaltgeräten auf betriebsmäßiger, das heißt nicht sicherheitsgerichteter Ebene entwickelt

### Drahtgebunden oder wireless?

Die drahtgebundene Verbindung ist die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit der Datenübertragung. Allerdings werden die Produktionsprozesse immer dynamischer, die Losgrößen kleiner und Maschinen müssen schneller auf ein neues Produkt umrüstbar sein. Dann ist eine feste Verdrahtung einschränkend. Das gilt auch für Anwendungsfälle, in denen sich zwei sicherheitsrelevante Systeme relativ zueinander bewegen, zum Beispiel Portalkrane. Dann kann eine Funkverbindung vorteilhafter sein und verschleißanfällige Kabelverbindungen über Schleppketten oder Schleifkontakte unnötig machen.

Grundsätzlich ist die sicherheitsgerichtete Kommunikation nicht an die Leitung gebunden. Das sogenannte Black-Channel-Prinzip stellt die Datenintegrität unabhängig vom Übertragungsmedium sicher. Bei Maschinensicherheit geht es aber immer auch um deterministische Reaktionszeiten. Fehler in der Sicherheitstechnik führen zum Abschalten und damit zu verringerter Verfügbarkeit mit der Folge, dass die Produktivität leidet.

Schmersal hat zusammen mit der R3 Solutions GmbH [3] erfolgreich die Verwendung der Echoring-Technologie zur Übertragung sicherer Daten zwischen Master-Modulen der Sicherheitssteuerung Protect PSC1 getestet (Bild 4). Bei der Demo-Anwendung be- und entlädt ein mobiler Roboter eine stationäre Maschine. Die beiden identischen Sicherheitssteuerungen im Roboter und in der Maschine kommunizieren untereinander über SMMC und mit der Siemens-SPS über Profinet. Statt Ethernet-Leitungen werden funkbasierte Echoring-Ethernet-Bridges von R3 verwendet. Die „uRLLC“-Technik (Ultra Reliable Low Latency Communication) garantiert durch kurze Latenzen und applikationsspezifische Optimierungen das deterministische Zeitverhalten, das für eine hohe Verfügbarkeit unabdingbar ist.

### Diagnoseinformationen inklusive

Die Mehrzahl der Sicherheitsschalter und -sensoren hat auf den ersten Blick eine einfache Aufgabe: Sie überwachen, ob eine Schutztür geöffnet oder geschlossen ist. Die neueren Baureihen dieser Schalter stellen über ihre Grundfunktion hinaus noch weitere Informationen bereit, die der Diagnose und damit der Fehlersuche dienen können.

Gerade in Anlagen, zum Beispiel in der Verpackungsindustrie, bei denen viele Schutztüren oder auch Wartungsklappen abgesichert werden müssen, bietet sich eine Reihenschaltung dieser Sicherheitsschalter an. Das vereinfacht die Installation, weil vorkonfektionierte Leitungen verwendet werden können. Zudem wird das Risiko von Verdrahtungsfehlern reduziert. Darüber hinaus werden durch die Reihenschaltung weniger Eingänge an der Auswerteeinheit benötigt, sodass diese entsprechend kompakter und kostengünstiger gewählt werden kann. Schmersal bietet hier mit dem SD-Interface (Bild 5) ein Verdrahtungskonzept zur effizienten Umsetzung einer solchen Reihenschaltung. Gleichzeitig können die Diagnoseinformationen der Schalter über ein Gateway direkt der Prozesssteuerung zugeführt und dort verarbeitet oder zum Beispiel am HMI visualisiert werden.

### Digitalisierung beschleunigt die Integration der Sicherheitstechnik

Sicherheitsgerichtete Automatisierung, also das Zusammenführen der Sicherheitstechnik mit der Automatisierung, ermöglicht es, unter Beachtung der Sicherheit des Bedieners Fertigungsanlagen so effizient wie möglich zu realisieren. Diese Entwicklung wird sich durch Konzepte der Digitalisierung weiter beschleunigen und neue Möglichkeiten eröffnen – sowohl bei der Konnektivität und Vernetzung als auch bei der Datenübertragung, Stichwort sichere Funkstrecke.

(ih)

### Literatur

- [1] DIN IEC 60050-351:2014-09 Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 351: Leittechnik. Berlin: Beuth
- [2] K.A.Schmersal GmbH & Co. KG, Wuppertal: [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)
- [3] R3 Solutions GmbH, Berlin: [www.r3.group/de](http://www.r3.group/de)

### Autor

Dipl.-Ing. Christian Lumpe ist als Produktmanager Steuerungen bei der K. A. Schmersal GmbH & Co. KG in Wuppertal tätig.