



Franz Aschl

## Safety über WLAN

Mobile und ortsveränderliche Maschinen oder Anlagenteile stellen besondere Anforderungen an die Automatisierungstechnik – gerade in puncto Safety. Wenn dann noch das Thema WLAN ins Spiel kommt, stoßen bisherige Lösungen an ihre Grenzen. Mit einer neuen Handbediengeräte-Generation will Sigmatek diese überwinden.

**D**ie Herausforderung bei der Automatisierung mobiler beziehungsweise ortsveränderlicher Maschinen beginnt bei den limitierten Platzverhältnissen, da die zu realisierende Lösung oft direkt – sprich ohne Schaltschrank – in die mobile Einheit verbaut wird. Ergo sind hier zunächst kompakte und schlanke Steuerungskonzepte mit geringer Leistungsaufnahme und reduzierter Verlustleistung gefragt. Immer öfter gilt es zudem, sämtliche Informations- und Prozessdaten über Funkverbindungen zu übertragen – und zwar auch sicherheitsrelevante Daten! Damit nicht ge-

nug: Funktionen, an die bis dato in kompakten Sicherheits-CPU's noch nicht zu denken war, spielen in mobilen und intelligenten Maschinenverbänden künftig eine wichtige Rolle – man denke beispielsweise an VNC, Web-Server, OPC UA, Datenaufzeichnung, Dateitransfer, E-Mail, PDF-Erstellung oder intelligente Achssteuerung. Und dies alles vor der Prämisse, die Forderungen aus der Maschinenrichtlinie zu erfüllen!

Herkömmliche, starre Sicherheitskonzepte sind zweifelsfrei eine Hürde auf dem skizzierten Weg zur Sicherheitslösung für Industrie 4.0. Denn hochfle-

xible Fertigungs- und Handlingkonzepte mit intelligenten Produktionsmitteln, die ihre Konfiguration selbstständig an veränderte Bedürfnisse anpassen, sind mit den heutzutage üblichen, meist hart verdrahteten Lösungen nicht umsetzbar. Mit anderen Worten: Die erste Grundvoraussetzung für ‚Safety 4.0‘ sind flexible busintegrierte und programmierbare Sicherheitssysteme. Neben der größeren Flexibilität bringt die wesentlich einfachere Verkabelung auf der Maschine wertvollen Nutzen, da die sicheren Signale über größere Entfernungen auf dem vorhandenen Systembus übertragen werden. Und durch das OPC-UA-Kommunikationsprotokoll ist zudem der unbegrenzte und unkomplizierte Informationsaustausch zwischen zusammenarbeitenden sicheren Einheiten in unmittelbarer Nähe gerückt.

Mit der modularen und vom TÜV zertifizierten Lösung ‚S-Dias Safety‘ als integraler Bestandteil des umfassenden Steuerungs- und I/O-Systems ‚S-Dias‘ hat Sigmatek bereits Ende 2012

(Bilder: Sigmatek)

den Grundstein dafür gelegt, die Safety-Anforderungen von morgen flexibel umsetzen zu können (gemäß SIL CL 3 nach IEC 62061 und Performance Level PL e, Kat. 4 gemäß EN ISO 13849-1/-2). Die hierbei realisierte Übertragung der Daten zwischen mehreren Safety-Controllern mittels ‚Black Channel‘ über TCP/IP ermöglicht es, kaskadierte Stand-Alone-Architekturen aufzubauen. Die Projektierung der Anwendung erfolgt im grafischen Editor des ‚Lasal Safety Designers‘.

Indem das Safety-System die Möglichkeit bietet, Systemteile an- und abzumelden, schafft es die Basis für eine flexible Re-Konfiguration von Maschinen während des Betriebs und gewährleistet vor allem den sicheren Umgang mit Teilsystemen, die kabellos – also etwa per WLAN – verbunden sind. Ein großer Vorteil der Sicherheitslösung ist zudem, dass sie völlig modular aufgebaut ist und sich einfach an die Netzwerkstruktur vor Ort anpassen lässt: Die Überwachungszeit für die sichere Datenübertragung ist von 0 bis 5000 ms frei einstellbar. Der Anwender kann damit für jede Applikation die ideale Einstellung hinsichtlich der tatsächlich auftretenden Latenzzeit treffen.

### Das ‚Missing Link‘ in puncto Safety

So weit, so gut. Das ‚Missing Link‘ im industriellen Kontext ist bis dato zweifelsohne eine kompakte und zudem sicherheitsgerichtete Lösung für das zuverlässige drahtlose Bedienen von Maschinen und Anlagen. Denn Kabel erweisen sich in jeder Werkshalle als notorische Stolperfalle und können zu einem nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor werden, da sie bei Bruch – beispielsweise durch Überfahren – zum Maschinenstillstand oder längeren Wartezeiten führen.

Zwar gibt es schon seit einigen Jahren marktreife Lösungen auch für Safety über WLAN; der Serieneinsatz an industriellen Maschinen scheiterte bisher jedoch an zwei Faktoren – und zwar an der Baugröße der verfügbaren Systeme sowie deren stolzen Kosten von bis zu 5500 Euro. Angesichts dieser für viele Maschinenhersteller nicht zufriedenstellende Situation hat sich Sigmatek intensiv mit dem Thema beschäftigt und wird

mit der kommenden HGW-Serie kabellose WLAN-Handbediengeräte auf den Markt bringen, die es ohne und – in einer zweiten Variante – auch mit der Not-Halt-Funktion über Funk geben wird.

Eine Besonderheit der neuen Bediengeräte: Das mobile 10-Zoll-Bedienpanel wiegt trotz integriertem Akku-Pack nur rund 200 g mehr als die bisherige kabelgebundene Version. Für den Anwender erweist es sich in der Praxis sogar als leichter, da kein lästiges und schweres Kabel mehr mitgeschleppt werden muss. Im Hinblick auf ein komfortables, ermüdungsarmes Bedienen ist dies essenziell – denn wer will und kann schon ein Gerät mit einem Gewicht von mehr als 2 kg stundenlang in der Hand halten? Im Vergleich zu anderen kabellosen Panels, die bis zu 3,3 kg wiegen können, zählt das genannte Bediengerät daher zur Klasse der ‚Fliegengewichte‘. Im Vollbetrieb reicht der Akku des WLAN-Panels HGW 1031 mindestens zwei Stunden.

### Die Not-Halt-Funktion über WLAN

Entscheidende Kriterien beim Einsatz von Geräten mit Übertragung via Funk sind eine hohe Verfügbarkeit und der Datendurchsatz über das WLAN. Da heute praktisch alle Consumer-Produkte über 2,4-GHz-WLAN arbeiten, unterstützt das HGW 1031 sowohl das 2,4- als auch das 5-GHz-Frequenzband. Je nach Umgebungs- und Reichweitenanforderung kann der Anwender selbst die ideale Lösung bestimmen.



**Kompaktheit ist eine Grundvoraussetzung für Automatisierungslösungen in mobilen Anwendungen:** Beim S-Dias-Konzept von Sigmatek etwa messen CPU, Safety-Controller und Safety-I/O-Module jeweils lediglich 12,5 mm in der Breite, 104 mm in der Höhe und 72 mm in der Tiefe. Frei programmierbare Sicherheitslösungen sind somit auf einer Breite von nur 37,5 mm realisierbar.



**Mit den ungebundenen HMIs kann der Maschinenbediener die Stellen, an denen er in die Anlage einsehen möchte, selbst bestimmen.**

Um zusätzlich zur Übertragung von funktionsgerichteten Daten auch Safety-Daten über WLAN übermitteln zu können, wird das Handbediengerät im zweiten Schritt mit Not-Halt- und Zustimmung-Tasten sowie einem Schlüsselschalter ausgestattet sein. Die Übertragung der sicherheitsrelevanten Daten erfolgt nach dem Black-Channel-Prinzip über das Standard-WLAN-Netzwerk. Daher sind keine Hersteller- oder gerätespezifischen Protokolle notwendig. Die Safety-Daten werden automatisch in den S-Dias Safety-Controller übertragen und erscheinen dort wie ein fest verdrahteter Not-Halt als digitaler Eingang.

Für die freizügige Verwendung im Funknetz gilt es allerdings Aspekte wie etwa eine unterbrechungsfreie Übertragung zu beachten. Vor allem die Bitfehlerwahrscheinlichkeit des Übertra-

gungsmediums, die bei verdrahteten Geräten eine ebenso wichtige Rolle spielt, ist bei der drahtlosen Übertragung in der Regel höher. So liegt die Bitfehlerwahrscheinlichkeit bei einer Funkübertragung bei rund  $10^{-3}$  – im Vergleich dazu liegt sie bei einer geschirmten twisted-pair Datenleitung bei einem Wert von lediglich  $10^{-5}$  und ist damit um zwei Zehnerpotenzen besser.

Diesem Umstand kommt daher bei der Funkübertragung eine besondere Bedeutung zu, wobei hier das sicherheitsgerichtete Protokoll, die maximale Teilnehmeranzahl und der Übertragungszyklus die entscheidenden Faktoren sind. Die Bitfehlerrate wird mit dem Übertragungsmedium gelöst: Je besser das Übertragungsmedium, desto besser die Bitfehlerwahrscheinlichkeit. Letztere fließt mit in die Restfehlerwahrscheinlichkeit mit ein. Das Protokoll selbst kann je nach Projekt variieren. Das Standard-Protokoll bei S-Dias und der von Sigmatek unterstützten Echtzeit-Ethernet-Lösung Varan ist nun das FSoE-Protokoll (Fail-safe over Ethercat) mit einer maximalen Zykluszeit von 1 ms. In einem Safety-Projekt lassen sich bis zu 128 Safety-Module plat-

zieren, eine FSoE-Safe-CPU kann bis zu 1024 PDO-Daten lesend und schreibend verarbeiten. Darin enthalten sind FSoE- und Interface-Frames. Weiterhin kann eine Safe-CPU bis zu 170 FSoE-Verbindungen verwalten, sofern jeder FSoE-Frame nur 6 Byte Daten enthält und keine Interface-Frames vorhanden sind ( $170 \times 6$  ergibt 1020 Byte PDO-Daten). Bei längeren Frames reduziert sich die Anzahl entsprechend.

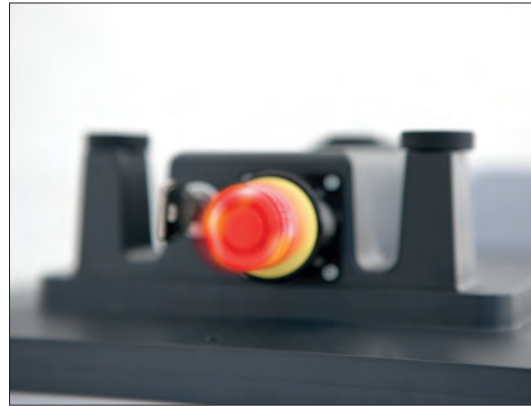
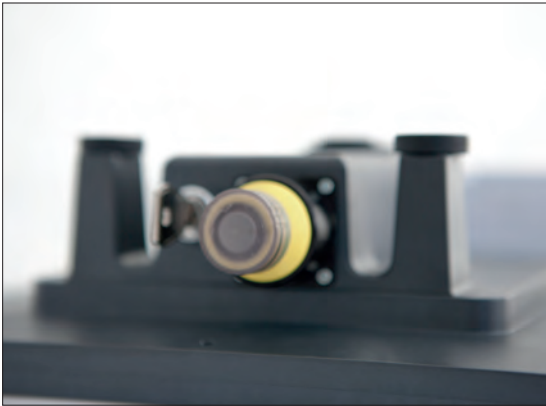
Neu ist außerdem die Aufgabenstellung, das Panel vor der Verwendung an der zugeordneten Maschine anzumelden. Dies ist vor allem bei einer Übertragung von Sicherheitsdaten wichtig, weil diese Verbindung ja nicht durch ein Kabel per Hardware erzwungen wird, sondern durch die Safety-Applikationsprogrammierung. Ebenso wichtig ist ein Abmelden vor einem etwaigen Verlassen der Maschinenumgebung und vor dem Abschalten. Geht nämlich nur die Verbindung zum integrierten Not-Halt-Taster verloren, muss die Sicherheitssteuerung wie beim Kabelbruch von einem sicherheitsrelevanten Problem ausgehen und die Maschine sicher anhalten. Die dazu erforderlichen Mechanismen hat Sigmatek bei der Entwicklung der Gerätesoftware geschaffen – damit etwa sichergestellt ist, dass im Einrichtebetrieb die Sicht auf die Maschine frei ist oder um zu gewährleisten, dass sich ein bestimmtes WLAN-Panel immer mit dem dafür vorgesehenen Roboter verbindet. Das gilt ebenso für die Einbindung von nicht ständig vorhandenen oder aktiven Anlagenteilen. An der Maschine wird eine maschinenspezifische Nummer angezeigt, die am HGW einzugeben ist, um sich verbinden zu können.

### Was sagen die Normen?

Der vermehrt mobile und drahtlose Einsatz von Maschinen bringt auch neue Aspekte innerhalb der geltenden Sicherheitsnormen mit sich. Bislang galt nämlich die Vorannahme, dass eine zugängliche Not-Halt-Taste bei Betätigung in jedem Fall der vorgesehenen Funktion – also die Maschine sicher zum Stillstand zu bringen – nachkommen wird. Was geschieht nun aber, wenn an einem spannungs- und funktionslosen mobilen Gerät wie etwa einem



**Die im Lasal Safety Designer hinterlegte Bibliothek stellt an PLCopen angelegte Safety-Funktionsblöcke zur Verfügung – darunter beispielsweise zertifizierte Bausteine für Emergency Stop, Two Hand Control oder Guard Locking.**



Das WLAN-Handbediengerät mit Safety-Elementen verfügt über einen aktiv-beleuchtbaren Not-Halt-Taster. Ist das Bedienpanel nicht mit einem Maschinen- oder Anlagenteil verbunden, ist dies durch den unbeleuchteten Knopf (*links*) eindeutig ersichtlich. Beim korrekten Anschließen/Anmelden des mobilen HMIs leuchtet der Not-Halt-Knopf in Rot (LED).

Bedienpanel oder einem fahrerlosen Transportsystem die Not-Halt-Taste gedrückt wird? Werden dann die weiteren, sich im definierten Umfeld befindenden Anlagenteile sicher zum Stillstand gebracht?

Genau diese Anwendungen decken neue Punkte der Norm EN ISO 13850:2016 ab: Um eine Verwechslung zwischen aktiven und nicht aktiven Not-Halt-auslösenden Elementen zu vermeiden, muss eine Veränderung der Farbe des Elementes mittels Beleuchtung des aktiven Not-Halt-Elementes erfolgen. Dementsprechend verfügt das künftige WLAN-Handbediengerät mit Safety-Elementen von Simatek über einen aktiv-beleuchtbaren Not-Halt-Taster, der das Risiko einer Fehlbedienung reduziert. Ist das Bedienpanel nicht mit

einem Maschinen- oder Anlagenteil beziehungsweise Roboter verbunden, ist dies durch den ‚grauen‘ das heißt unbeleuchteten Knopf eindeutig ersichtlich. Beim korrekten Anschließen beziehungsweise Anmelden des mobilen HMIs leuchtet der Not-Halt-Knopf in Rot (LED) und zeigt so klar erkennbar an, dass die Not-Halt-Taste funktioniert und das Sicherheitssystem korrekt eingebunden ist.

Abschließend lässt sich festhalten: Kabellose HMIs mit WLAN wie das HGW 1031 bringen die Anwendungsdynamik für die Maschinenbedienung auf eine völlig neue Ebene. Anwender können die in der Werkshalle vorhandene WLAN-Infrastruktur nutzen und steuern mehrere Maschinen, Anlagenteile, Roboter und fahrerlose Transport-

systeme mit einem einzigen Bedienpanel. Dies führt einerseits zu Kosteneinsparungen, andererseits lassen sich WLAN- und kabelgebundene Bediengeräte nach Belieben kombinieren. Dabei sind bestehende Applikationen auch auf den mobilen HMI-Varianten weiter verwendbar. Das HGW 1031 ohne Sicherheitselemente ist ab Ende des zweiten Quartals 2017 verfügbar, die Variante mit Sicherheitselementen im vierten Quartal 2017. *gh*



**Franz Aschl**

ist bei Simatek verantwortlich für das Innovationsmanagement.