

Conceptos de seguridad holísticos para automatización y operación de AGVS

Página 1 de 13

Flujo de mercancías eficiente y seguro

Ostfildern, febrero de 2023 – **Plataformas móviles, como los sistemas de vehículos de guiado automático (AGVS), contribuyen en gran medida a disponer de procesos de producción y logísticos eficientes. Al mismo tiempo hay que proteger a las personas y a los AGVS contra colisiones y evitar tiempos de parada. ¿Qué hace falta para conseguirlo? Una solución de seguridad adecuada, conocer la aplicación específica y el marco normativo. Una consideración holística es la mejor manera de armonizar seguridad y productividad, tanto de vehículos individuales como de sistemas completos.**

La separación física estática entre personas y máquinas ha sido siempre la medida de seguridad tradicional en las naves de fabricación. Sin embargo, los entornos industriales modernos se caracterizan por procesos de producción flexibles en lugar de líneas de producción rígidas. Este contexto exige aumentar el uso de AGVS, especialmente cuando se utilizan Autonomous Mobile Robots (AMR), cada vez más autónomos, flexibles e independientes de la infraestructura fija en la que son operados. Esta transformación requiere adaptar también los conceptos de seguridad para que no se produzcan accidentes en los lugares en que se intersecan los espacios de trabajo de personas y máquinas.

La ISO 3691-4 es el marco normativo

El marco legislativo de la seguridad de aplicaciones intralogísticas se establece en la norma ISO 3691-4 "Carretillas industriales sin conductor y sus sistemas". Amplía los requisitos de las funciones de

seguridad de los AGVS y la validación de las funciones automáticas de los vehículos y es, por tanto, la principal normativa internacional sobre AGVS. En Europa, la ISO 3691-4 se completa con la norma EN 1175:2020 "Seguridad de las carretillas de manutención", que se refiere a aspectos eléctricos específicos de carretillas de manutención autopropulsadas (incluidos sistemas de guiado automático).

Los vehículos de guiado automático individuales (AGV) se definen como máquina. En Europa, significa que cumplen los requisitos de la Directiva de Máquinas y la normativa correspondiente y han de llevar el Marcado CE del fabricante. La ISO 3691-4 adopta el procedimiento de la EN ISO 13849-1 por lo que respecta a la determinación del nivel de prestaciones (PL) para las distintas funciones de supervisión del vehículo, modos de funcionamiento y mando de los frenos.

Automatización segura de AGV

El peligro de colisión con el vehículo en movimiento es uno de los riesgos asociados a un AGV. Cuando existe la posibilidad de que un AGV que se desplaza por un carril predefinido tope con obstáculos a lo largo de su recorrido, el AGV deberá, según ISO 3691-4, respetar zonas de advertencia y de seguridad orientada, por ejemplo, en su velocidad de desplazamiento. Si hay una persona o un objeto en la zona de advertencia, el AGV debe reducir su velocidad o avisar por medios acústicos y ópticos del riesgo de colisión. Una interrupción de la zona de seguridad provocará la parada del AGV.

Para la implementación técnica de las funciones de seguridad - como la supervisión de las zonas - en los vehículos se utilizan sensores y controles de seguridad. El uso de escáneres láser de seguridad cumple estos requisitos y constituye una forma de supervisión de superficies para la protección contra colisiones más productiva y accesible que las soluciones basadas en barreras fotoeléctricas de seguridad. Junto con un relé de seguridad, garantiza la parada segura del AGV en caso de peligro. Para cubrir funciones de seguridad adicionales, como una parada de emergencia, lo ideal es una solución basada en un producto más flexible como, por ejemplo, myPNOZ, el relé de seguridad de Pilz. El usuario puede elegir entre numerosas variantes para configurarse una solución de seguridad a su medida. Que podrá completarse a conveniencia en el caso de una futura ampliación de funciones y que brinda un alto grado de flexibilidad a la hora de configurar aplicaciones móviles.

Automatización segura de AMR complejos

Las plataformas o robots móviles autónomos (Autonomous Mobile Robots, abreviado "AMR") pueden rodear obstáculos y personas sin necesidad de parar. Por tanto, requieren funciones de seguridad más complejas. Sobre todo el paso por curvas exige poder cambiar entre diferentes zonas de protección – la disciplina reina de la automatización segura en entornos móviles.

Sensores seguros como, por ejemplo, los escáneres láser de seguridad, registran continuamente el entorno para garantizar la navegación sin obstáculos. Los datos de navegación se pueden transmitir vía interfaces UDP directamente al sistema operativo del

robot o a la biblioteca de software (como la biblioteca C++ o al ROS (Robot Operating System)). Los usuarios pueden usar estos datos para sus propios algoritmos SLAM (Simultaneous Localisation and Mapping). Permite elaborar mapas de navegación que la plataforma móvil usará para sortear obstáculos. Gracias a los 70 campos de protección que pueden configurarse con el escáner láser de seguridad PSENscan de Pilz es posible realizar ajuste dinámico del campo de protección: las zonas de protección son más grandes para detectar obstáculos a tiempo cuando se circula a alta velocidad. Cuando la velocidad es baja, son más cortas para evitar en lo posible que se produzcan paradas. Esto asegura el movimiento eficiente del AGV.

Pero el escáner láser de seguridad es solo una parte de la solución de seguridad en la automatización segura de AMR. La complejidad de las zonas de protección exige también al sistema programable de seguridad más posibilidades de parametrización. El microcontrol modular configurable PNOZmulti 2 utiliza módulos Motion Monitoring para supervisar uno o dos ejes (por módulo). En la herramienta de configuración PNOZmulti Configurator se utilizan bloques de software para parametrizar el programa de módulos propio. Con unos pocos clics se selecciona así de manera fiable la zona correspondiente del PSENscan.

Con los pulsadores de parada de emergencia PITestop y las lámparas muting PITsign, el usuario recibe un paquete de soluciones completo para la supervisión eficaz y segura de aplicaciones móviles.

No hay seguridad sin protección industrial

Además de la seguridad de las máquinas, otro de los factores relevantes en intralogística es la protección industrial. La creciente conexión en red exige medidas de protección adicionales: los AMR son AGV autónomos que se comunican con su puesto de mando central. Esto los hace vulnerables a accesos a datos y manipulación desde el exterior. Existe el riesgo de que se extraigan datos de tarjetas y paralicen los AGV o, en el peor de los casos, la producción entera. Un cortafuegos industrial como SecurityBridge de Pilz protege el segmento de control contra manipulación y se encarga de que nadie pueda acceder sin autorización a la red TI interna de la plataforma móvil durante el funcionamiento.

Un sistema de Identification and Access Management completo es una solución que preserva la seguridad de los datos y la red y además protege los AGV contra manipulación física y errores de manejo. Con un sistema de autorización de acceso como PITreader de Pilz es posible proteger aplicaciones móviles contra accesos no autorizados.

El usuario obtiene permisos específicos en función de su grado de capacitación que se almacenan en un transpondedor RFID personal compacto que utilizará para la autenticación a pie de proceso. Las posibilidades abarcan desde la simple habilitación en lugar de la usual contraseña y la autenticación para determinadas funciones de una máquina hasta codificaciones específicas de la empresa como protección adicional contra manipulación.

Por medio de responsabilidades claras, las correspondientes autorizaciones y el registro de acciones de los usuarios se previenen errores y se optimiza la rastreabilidad.

Soluciones eficientes para estaciones de transferencia de robots y AGV

Los puntos de conexión antes y después de los AGV requieren también medidas de seguridad adecuadas. Dos ejemplos concretos: el embalaje terciario o "end of line", donde los productos se empaquetan en bultos más grandes. Generalmente, después son paletizados por robots que los dejan listos para el envío. El transporte de los "pesados" materiales de embalaje hasta la instalación y el posterior transporte de los palets listos tiene lugar a menudo sobre AGV o carretillas industriales. Para llevar a cabo su tarea, pueden acceder a la zona peligrosa de la instalación de embalaje, pero las personas deben estar protegidas de los peligros asociados. En estos casos es idóneo el uso de escáneres láser de seguridad fijos, como el PSENscan de Pilz, que controlen debidamente el acceso y la permanencia en la zona: el AGV tiene autorización para entrar en la zona de carga solo si el escáner láser no detecta la presencia de personas en el campo de protección. Cuando el AGV atraviesa la zona de carga, los campos de protección del AGV cambian de forma sincronizada con el seguimiento dinámico de la posición. Esto evita paradas de la máquina e interrupciones del flujo de material y asegura la productividad.

Seguridad a simple vista – también durante el paletizado

La carga y descarga de palets, por otra parte, requiere una solución que, a modo de esclusa, combine tecnología de radar y barreras fotoeléctricas de seguridad para implementar una supervisión tridimensional de espacios de protección. Las barreras

fotoeléctricas de seguridad como PSENopt II de Pilz posibilitan el acceso seguro a zonas peligrosas: con su campo invisible de infrarrojos, las barreras fotoeléctricas según EN IEC 61496-1/-2 "Seguridad de las máquinas - Equipos de protección electrosensibles" protegen contra la intervención o el acceso a zonas peligrosas de la máquina y detectan obstáculos estáticos y dinámicos, como robots móviles. Unos microcontroladores que actúan en segundo plano como instancia de seguridad se encargan de que se supervise la presencia de personas en la zona entre las barreras fotoeléctricas y la máquina de embalar se pueda parar de forma segura en caso de peligro. Después de la carga, el sistema de radar seguro, p. ej., PSENrada de Pilz, se encarga de la habilitación de la célula de robotización y de la protección contra paso por detrás para garantizar que no habrá personas en la zona de peligro en el momento en que reanuncie el robot.

Operación segura de sistemas de transporte sin conductor

Las empresas usuarias que tienen en servicio uno o más AGV o AMR integrados en su sistema deben cumplir los requisitos de la normativa ISO 3691-4 y, al mismo tiempo, asegurar la máxima productividad. Esto exige tener en cuenta una serie de factores en la fase de planificación y de diseño de la aplicación. ¿Cuáles son los parámetros arquitectónicos? ¿Cómo se cumplen las distancias de seguridad entre trayectos, objetos y otros vehículos que fija la ley de seguridad en el trabajo? ¿Cómo se minimizan las posibles causas de colisiones? ¿Dónde se necesitan dispositivos de protección adicionales, como sensores, vallas o puertas de protección, p. ej., barreras fotoeléctricas de seguridad?

En cualquier caso, es conveniente incluir el tema de la seguridad en la planificación inicial de una aplicación de AGVS. Una vez que se dispone de la idea inicial de la aplicación, se tiene una base para la discusión y se puede comenzar con una evaluación de riesgos. Otro de los aspectos importantes es también incluir desde el principio a todos los departamentos y ramos implicados en el proyecto. Especialmente los responsables de la parte eléctrica, mecánica y de seguridad en el trabajo.

De la evaluación de riesgos al Mercado CE

También es importante revisar la evaluación de riesgos del fabricante del AGV y analizar detalladamente las principales funciones de seguridad. La consideración de la seguridad de los AGV en las primeras fases del proceso de adquisición ayuda a evitar costes innecesarios y minimizar cuellos de botella de productividad del AGV. El último paso es la evaluación de riesgos final del AGV en las instalaciones de la empresa usuaria teniendo en cuenta el entorno local completo en el que se desarrolla la aplicación. Esta verificación puede incluir a todos los AGV en servicio.

La validación de seguridad requerida en el siguiente paso se enfoca en la instalación e integración de componentes de seguridad para el AGV, como escáneres o encoders, la planificación y el conexionado de campos/zonas de seguridad, la protección del entorno del AGV mediante dispositivos de protección adicionales y servicios de asesoramiento, incluida la declaración CE de conformidad, para la aplicación AGVS completa.

A través de su oferta de servicios, el experto en seguridad Pilz proporciona a fabricantes y empresas operadoras de AGVS asesoramiento y asistencia hasta la fase de evaluación de conformidad internacional, p. ej., con el Mercado CE in EUROPA o la Conformidad OSHA en EE. UU., además de responsabilizarse de la seguridad de aplicaciones AGVS completas.

Después de la puesta en marcha, será necesario verificar periódicamente el estado y funcionamiento correcto del AGVS. La inspección periódica de los dispositivos de protección por lo que respecta a su estado actual, al correcto montaje y a la seguridad de funcionamiento contribuye al cumplimiento de las normativas sobre seguridad y sienta las bases para mejorar la protección de los trabajadores y minimizar los riesgos y las responsabilidades. Al final del proceso se entrega un informe de inspección pormenorizado a efectos de documentación. La realización de inspecciones según estos rigurosos requisitos está reservada a organismos de inspección independientes acreditados por el DAkkS (organismo acreditador alemán) según ISO/IEC 17020 como, p. ej., Pilz GmbH & Co. KG de Ostfildern.

Los usuarios que deseen ampliar sus conocimientos deberían participar en un cursos de formación sobre la operación segura de aplicaciones con AGVS. Además de las bases normativas, los contenidos de los cursos de Pilz incluyen también los diferentes dispositivos de seguridad y las funciones técnicas de un AGVS.

Conclusión

La seguridad es el resultado de una solución AGVS a medida del caso de aplicación, de los conocimientos de la aplicación específica y del marco normativo. Una consideración holística de este tipo, aplicada a la solución de seguridad elegida según el tipo de AGV y al grado de conformidad requerido del AGV en el sistema, es la mejor manera de armonizar seguridad y productividad: personas y máquinas están protegidas, las mercancías fluyen sin interrupciones.

((caracteres: 13.714))

Ilustraciones

Fig. 1:

F_A_NAISE_Traffic_Control_cold1_3c_1000x562 (© Pilz GmbH & Co. KG)



Pie de foto: Flujo sin interrupciones: un enfoque holístico de una solución AGVS a medida del caso de aplicación, de los conocimientos de la aplicación específica y del marco normativo es la mejor manera de armonizar seguridad y productividad. Personas y máquinas están protegidas, las mercancías fluyen sin interrupciones.

Fig. 2:

F_Group_3_PSEnradar_SecurityBridge_myPNOZ_3c_1000x562 (© Pilz GmbH & Co. KG)



Pie de foto: La solución completa Pilz abarca el escáner láser de seguridad PSENscan (protección contra colisiones de personas y AGV, a la izquierda), el relé

Fig. 3:

The image displays four distinct PILZ safety products against a dark grey gradient background. On the left, two vertical light curtains are shown; they are yellow with black top and bottom sections and feature the 'PILZ' logo. Each has a yellow cable with a black connector at the bottom. To the right of the light curtains is a yellow, square-shaped safety button with a black base and a black lever. Below the button is a yellow, cylindrical safety scanner with a black top section, a small display screen, and the 'PILZ' logo.

Fig. 4:

Beispiel Differenzialantrieb

- 1 STO – Safe Torque Off
- 2 Betriebsanomalie
- 3 Dynamische Schutzfeldanpassung basierend auf Encoder-Daten
- 4 Bereitstellung der Navigationsdaten über UDP (C++-Bibliothek, ROS-Module)
- 5 Fahrbefehle an die Achsen

Pie de foto: Solución completa Pilz para la protección de AGVS sobre rieles, compuesta por el escáner láser de seguridad PSENscan como supervisión de superficies productivas, el relé de seguridad myPNOZ para cubrir funciones de seguridad adicionales, como una parada de emergencia, y el cortafuegos industrial SecurityBridge como protección contra manipulación.

Cuadro

5 consejos para la operación segura de AGVS

- Familiarizarse con los detalles y límites de la tecnología AGVS: ¿Qué funciones de seguridad necesita la solución AGVS y dónde están los límites por lo que respecta a los sensores?
- Preparar con suficiente antelación el entorno de la instalación. Realizar una evaluación de riesgos para asegurarse de que el entorno es adecuado para AGVS y comprobar los efectos de los requisitos de seguridad en la productividad (p. ej., reducciones de velocidad por zonas)
- "Menos espacio", "velocidades más altas" o "flujo de material más alto" son contraproducentes en términos de seguridad y exigen clasificaciones zonales adecuadas y medidas de seguridad adicionales
- Tener en cuenta el riesgo no solo para el AGVS, sino también del entorno intralogístico completo (por ejemplo, con transferencias de cargas) del AGVS en el marco de la infraestructura existente y posibles requisitos para otros integrantes del tráfico
- Realizar periódicamente cursos de formación, auditorías del proceso e inspecciones y mantenimientos de vehículos para garantizar la seguridad del sistema AGVS

((caracteres: 1.095))

Comunicación ROS

El framework ROS es un sistema operativo de robots ampliamente extendido y basado en código fuente abierto (open source). Los paquetes ROS del escáner láser de seguridad PSENscan de Pilz pueden utilizarse para escribir software para aplicaciones robóticas propias o aplicaciones de robots completas. Los paquetes contienen funcionalidades y drivers y son accesibles para los usuarios a través de una comunidad. La ventaja del framework open source radica en la colaboración en el seno de la comunidad ROS y el intercambio con especialistas de distintas áreas, desde centros de investigación hasta fabricantes de robots. Juntos, los usuarios pueden implementar sin ayuda externa aplicaciones robóticas complejas. Pilz desarrolla y prueba sus paquetes ROS aplicando los criterios de calidad industriales y requisitos de calidad del ROS Industrial Consortium, cosa que le permite ofrecer un código de calidad para tareas industriales exigentes.

Las ventajas especiales del ROS salen a relucir en entornos dinámicos, como la navegación de AGVS y la prevención de colisiones. Gracias a su estructura modular, los paquetes individuales son muy polivalentes y compatibles con el hardware de numerosos fabricantes. Otra de las ventajas del ROS, además de la disponibilidad abierta y gratuita del texto fuente, es el uso de lenguajes de programación como Python o C++. El ROS es un sistema interoperable conectado en red que puede usar cualquier

fabricante y que satisface los criterios de Industrie 4.0.

((caracteres: 1.502))

Fig. cuadro ROS: F_Press_PSEnscan_6A00000_Q_B8_2_cold_2020_03 (© Pilz GmbH & Co. KG)



Pilz ofrece Mercado CE para AGVS como servicio internacional

Los expertos en automatización de Pilz se pueden encargar de la evaluación de conformidad internacional del AGVS hasta la obtención del Mercado CE, también para la aplicación completa. ¿Cómo se lleva algo así a la práctica? La filial canadiense de Pilz, por ejemplo, ha acompañado y realizado la evaluación CE de conformidad para un fabricante local de AMR. El proyecto comprendía el Mercado CE de tres tipos de vehículos de AMR listos para exportar a Europa e incluía auditoría y certificación. Además había que obtener el Mercado CE para la serie planificada de carretilla elevadora autopropulsada. El propósito era conseguir la conformidad de todos los vehículos antes de su venta y exportación a Europa. El reto: los vehículos estaban equipados con un sistema de control desarrollado internamente, no certificado, que naturalmente incluye funciones relativas a la seguridad. No se disponía todavía de un proceso

de certificación. Los productos provistos de Marcado CE no están sujetos a normativas nacionales en la UE. No en vano, el Marcado CE se conoce también como "pasaporte para Europa".

Pilz basó su trabajo en la normativa ISO 3691-4, que establece los requisitos de seguridad y la verificación de carretillas de industriales. Los diversos aspectos se elaboraron en estrecha coordinación con el cliente con la finalidad de generar un documento de lista de verificación de los EHSR (Essential Health and Safety Requirements) según el anexo E de la normativa ISO 3691-4.

((caracteres: 1.520))

Fig. cuadro Marcado CE

F_material_handling_AGV_two_engineers_Tablet_iSt538053478_iSt1294795475_cold1 (© Pilz GmbH & Co. KG)



Gestión de flotas independiente del fabricante

Además de soluciones de seguridad, pueden utilizarse también soluciones de software de gestión de flotas para garantizar el desplazamiento seguro desde A hasta B. En colaboración con el experto en automatización de flujos de materiales NAISE GmbH, la empresa de automatización Pilz presenta el primer gestor de tráfico y pedidos del mundo para todos los participantes de la intralogística, tanto personas como carretillas industriales (AGVS o carretillas de manutención, p. ej.). Por medio de una infraestructura sensorial inteligente y la comunicación no propietaria integrada, el gestor de tráfico y pedidos NAISE Traffic analiza en tiempo real el tráfico y flujo de mercancías en aplicaciones de intralogística, de manera eficaz y segura. Las empresas operadoras disponen así de una solución integral y no propietaria para la automatización del flujo de materiales. Evita atascos, cuellos de botella y accidentes. Con el consiguiente aumento de la seguridad y optimización del control del tráfico para una mayor transparencia, eficiencia y productividad.

((caracteres: 974))

El grupo Pilz es un proveedor mundial de productos, sistemas y servicios de tecnología de automatización. En Ostfildern, la sede de esta empresa familiar, trabajan aproximadamente 2.500 personas. A través de las 42 filiales y sucursales que tiene en todo el mundo, Pilz vela por la seguridad de personas, máquinas y medio ambiente.

Este líder tecnológico ofrece soluciones completas de automatización que abarcan sensores y tecnología de control y de accionamiento, incluyendo sistemas para la comunicación, el diagnóstico y la visualización industrial. Una oferta internacional de servicios que incluye asesoramiento, ingeniería y cursos de formación completa el programa. Las soluciones Pilz se emplean no solo en la construcción de máquinas e instalaciones, sino también en muchos otros sectores, como la intralogística, la tecnología ferroviaria o la robótica.

www.pilz.com

**Contacto para la
prensa:**

Martin Kurth

Prensa corporativa y
especializada
Tel: +49 711 3409-158
m.kurth@pilz.de

Sabine Karrer

Prensa corporativa y
especializada
Tel: +49 711 3409-7009
s.skaletz-karrer@pilz.de

Jenny Skarman

Prensa especializada
Tel: +49 711 3409-1067
j.skarman@pilz.de

Sabrina Schilling

Prensa especializada
Tel: +49 711 3409-7147
s.schilling@pilz.de

**Hansjörg Sperling-
Wohlgemuth**

Dirección de congresos y
conferencias
Tel: +49 711 3409-239
h.sperling@pilz.de