

: ENFOQUE ROBOTS MÓVILES



## EXPLORA NUEVAS DIMENSIONES

SOLUCIONES DE SENSORES PARA  
TODOS LOS TIPOS DE ROBOTS MÓVILES



Visítanos en:  
[www.sick.com/mobile-robots](http://www.sick.com/mobile-robots)



## EXPLORA NUEVAS DIMENSIONES: EN PRODUCCIÓN, LOGÍSTICA Y SERVICIOS

La robótica se abre camino, tanto en la producción como en la logística o en los servicios. Y precisamente los robots móviles están cobrando cada vez más importancia. Y para moverlos con seguridad, se necesitan soluciones de sensores inteligentes. Las variantes van desde los AGV hasta los cobots y los robots móviles de conducción autónoma. En definitiva: el futuro pertenece a los robots móviles autónomos. Esto hace que la robótica gane flexibilidad en su conjunto y le permite abrirse a nuevos usos y modelos de negocio.





## ÍNDICE

### P. 4 Todo fluye

Venta minorista, higiene o logística: MetraLabs y SICK aportan movimiento a la robótica móvil

### P. 6 Un nuevo robot móvil para la producción industrial

Cómo Magazino está cerrando una brecha en el reabastecimiento automatizado con SICK

### P. 8 Está a la altura del trabajo

El robot autónomo inteligente de SUItee Cobotics revoluciona el trabajo en el supermercado



### P. 12 El distribuidor móvil

La Trayshuttle de Braun Sondermaschinen optimiza la cadena de procesos

### P. 16 Luz en el horizonte

Desinfección con ayuda de luz UV y nanoScan3

### P. 18 Sin rodeos

Fabmatics y SICK hacen que los robots móviles sean seguros



### P. 22 La nueva movilidad

Los sensores controlan el futuro de los robots colaborativos



### P. 24 Siempre a su servicio

Nuevos mercados y oportunidades para los robots en las aplicaciones de servicios

### P. 26 En equilibrio

SICK y las máquinas de dirección garantizan una carga y un transporte óptimo para los AMR

#### Editorial

##### Editor:

SICK AG · Erwin-Sick-Str. 1 · 79183 Waldkirch  
Teléfono 07681 202-0  
www.sick.com · info@sick.de

##### Equipo de redacción:

Alexa Adam (aa) · Gerald Mink (gm)  
Matthias Winkler (mw) · BCN Press (BNC)  
Leinhäuser Language Services GmbH (Lein)  
Mandee Nguyen (mn)

##### Diseño:

bemerkt gestaltung+kommunikation

##### Ilustraciones:

SICK AG, MetraLabs GmbH, Magazino GmbH, SUItee Cobotics, Braun Sondermaschinen GmbH, Youibot, Sven Claus, FotograFisch/Fabmatics GmbH, Comexi

Posibilidad de reproducir las contribuciones individuales previa autorización. Sujeto a cambio sin previo aviso.



## VENTA MINORISTA, HIGIENE O LOGÍSTICA: METRALABS Y SICK APORTAN MOVIMIENTO A LA ROBÓTICA MÓVIL

# TODO FLUYE

Los robots que se conducen de forma autónoma están configurando cada vez más nuestra vida cotidiana. Cortan el césped, aspiran los salones y limpian las ventanas, incluso sin parar si lo desean. Pero lo que MetraLabs tiene en su cartera va mucho más allá de estas aplicaciones populares: los especialistas en robótica de servicio móvil con muchos años de experiencia práctica tienen en su programa robots móviles para las más diversas áreas y funciones. Desde los robots de inventario en el comercio minorista hasta la robótica de desinfección, pasando por los minipiladores automatizados para la intralogística. Lo que todos los modelos tienen en común es que se mueven con seguridad gracias a los escáneres láser de seguridad y los sensores 2D LiDAR de SICK, un requisito previo para el éxito de los servicios y la eficacia de los flujos de materiales.

### Dos veces y media alrededor del mundo

Desde 2007, MetraLabs, con sede en Ilmenau, ha puesto en el mercado más de 300 robots y los ha puesto en movimiento. Juntos recorren ya más de 100.000 km, lo que supone dar dos veces y media la vuelta al mundo. Según Sabrina Greul-Nothnagel, responsable del sector de la industria y la sanidad, hay una buena razón por la que han confiado en SICK desde el principio: "Hemos tenido muy buenas experiencias con SICK. La calidad y la tecnología son completamente convincentes, y simplemente no hay nada comparable en el mercado en términos de tecnología de seguridad". Los mejores requisitos, por tanto, para los próximos kilómetros juntos.

### La diversidad de la robótica móvil – algo más que una moda

Un ejemplo del mundo de la moda: el TORY, que se conduce de forma autónoma, encuentra su camino entre los estantes de ropa de una tienda de moda. Una vez instalado por primera vez y dotado de la correspondiente cartografía, realiza inventarios automatizados con la ayuda del reconocimiento RFID y también puede vincularse al correspondiente sistema de gestión de mercancías para, por ejemplo, activar automáticamente los pedidos. Esto es en sí mismo absolutamente fascinante, si no fuera porque el TORY funciona tanto de noche como de día. El tráfico público, los niños que juegan o los objetos como las bolsas de la compra o las cajas no se interponen en su incansable





El CARY es un minipilador autónomo que transporta carros logísticos cargados.

camino. Esto es posible gracias a los escáneres láser de seguridad de las series S300 y TiM7xx. Combinan la evaluación inteligente del campo y la salida de datos de medición en un solo dispositivo. De este modo, pueden tanto registrar datos sobre la presencia de un objeto en una zona definida como emitir datos de medición exactos de la superficie escaneada. Una circunstancia importante: de este modo, los escáneres láser de seguridad cumplen dos de los requisitos más importantes al mismo tiempo, la salvaguarda del movimiento de conducción para la protección personal y la detección del entorno simultánea mediante datos de medición no seguros para la localización del vehículo. Además, el diseño compacto de la TiM7xx la hace especialmente adecuada para plataformas móviles, vehículos de guiado automático (VGA) y robots de servicio móviles.

#### Con el poder del sol artificial – Desinfección sin pausa

Otras aplicaciones también muestran la diversidad de la robótica móvil. Los robots de desinfección han cobrado protagonismo recientemente. Pero, al margen de la actual situación de urgencia, seguirán ahí con razón. El tema de la higiene y la desinfección va mucho más allá del sector sanitario.

Los robots móviles como el STERYBOT de MetraLabs utilizan el principio de la radiación solar. Con la ayuda de la radiación UV-C de onda corta, se elimina hasta el 99,99 % de todos los virus y bacterias, y las superficies sensibles y los dispositivos médicos permanecen ilesos. El robot de desinfección se desplaza de forma totalmente autónoma por el entorno operativo, y también en este caso solo funciona con la ayuda de los escáneres láser de seguridad. El software integrado de seguridad funcional y navegación, optimizado a lo largo de decenas de miles de kilómetros, garantiza una orientación fiable y sortear personas y obstáculos. Esta navegación libre es lo que hace posible la alta tasa de desinfección y, por tanto, la eficacia de todo el sistema, en contraste con los robots que siguen rutas predefinidas. Además de la desinfección de superficies en hospitales y consultas médicas, la desinfección por rayos UV puede utilizarse igualmente para la desinfección en supermercados, centros comerciales, hoteles, oficinas, escuelas o en la industria manufacturera: perspectivas soleadas.



El TORY, de conducción autónoma, se abre paso entre los estantes de ropa del mercado de la moda.

#### Minipilador: máxima seguridad

Hablando de fabricación. La empresa de Ilmenau también ofrece CARY, otro robot móvil con escáneres láser de seguridad de SICK, para los diversos requisitos de la producción. Como minipilador autónomo, cubre con éxito un nicho cuando se trata de transportar rodillos de suelo cargados, incluso y especialmente cuando están cargados con piezas muy sensibles. Los robots de esta serie pueden integrarse fácilmente en la intralogística existente, ya sea individualmente o en grupos de varios.

”

Hemos tenido muy buenas experiencias con SICK. La calidad y la tecnología son totalmente convincentes y en términos de tecnología de seguridad simplemente no hay nada comparable en el mercado.

Sabrina Greul-Nothnagel, Gestión de Ventas y  
Socios Globales, MetraLabs GmbH

#### El espíritu móvil de la investigación

El ejemplo de MetraLabs muestra una cosa clara: por muy diversos que sean los campos de aplicación de la robótica móvil, el interés de las mentes brillantes por esta industria en auge es igualmente fuerte. "Llevamos años cooperando con la Universidad de Ilmenau, entre otros, en proyectos de investigación; el interés de los estudiantes es enorme", dice Sabrina Greul-Nothnagel. Una cooperación que SICK también apoya en la medida de sus posibilidades, para que la curiosidad y el espíritu de la investigación sigan moviéndose cada día. (mw)

CÓMO MAGAZINO CIERRA UNA BRECHA EN EL REABASTECIMIENTO  
AUTOMATIZADO CON SICK

# UN NUEVO ROBOT MÓVIL PARA LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Pocas veces se ha hecho algo tan innovador: con el nuevo SOTO, la empresa de robótica Magazino ha desarrollado un robot para la cadena de suministro en aquellas áreas intermedias de la producción que hasta ahora no estaban automatizadas. En colaboración con SICK, se creó un robot móvil para el montaje de líneas de producción. El pequeño revolucionario se abrirá paso en la industria del automóvil y en muchos otros sectores.





“Magazino y SICK tienen una larga historia en común”, afirma Raphael Vering, director de productos de Magazino. El último apartado de esta historia es el robot móvil SOTO 2, que abastece la producción industrial con pequeños portadores de carga de forma completamente autónoma.

#### Suministro automatizado de material en la producción industrial

Mientras que los procesos anteriores y posteriores en las líneas de producción requerían casi siempre operaciones manuales, el SOTO marcó un punto de inflexión: entra en el almacén, recoge allí los pequeños portadores de carga, los carga prácticamente a cuestas y conduce las cajas hasta la zona de montaje para entregarlas de nuevo, todo ello de forma completamente autónoma y justo a tiempo. “El acceso a diferentes alturas y estantes, el transporte simultáneo de hasta 24 recipientes y la entrega flexible a diferentes lugares de montaje: Actualmente, SOTO es probablemente el único producto que combina estos tres pasos en un solo vehículo”, afirma Raphael Vering.

#### Todo en uno con las soluciones de sensores de SICK

De este modo, la visión de la “Fábrica 4.0” sigue haciéndose realidad, y SICK, como especialista en soluciones de sensores inteligentes para robots móviles, también participó. “Trabajando con SICK, pudimos construir un robot que puede percibir con seguridad su entorno y trabajar bien en paralelo con un humano”, añade Vering. Para la localización y la navegación, hay tres escáneres láser de seguridad microScan3 situados bajo el suelo del vehículo. Además, las cortinas fotoeléctricas de seguridad impiden que las personas interfieran con el vehículo en movimiento. Los encoders incrementales DFS60 también son de SICK. Y por último, desde arriba, la cámara de visión 3D Visionary-T Mini controla la trayectoria de desplazamiento para apoyar la navegación y detectar los obstáculos que no están a la altura de los escáneres láser de seguridad.

#### Visionary-T Mini como un ojo Argus en tiempo real

Fue principalmente este sensor de visión 3D el que permitió a Magazino poner el SOTO 2 en la pista de producción. Con hasta 30 imágenes por segundo, el proceso de grabación de imágenes instantáneas 3D registra los posibles tipos de obstáculos en el recorrido: justo por encima del nivel del suelo, por ejemplo, deben detectarse las púas de las carretillas elevadoras o los tornillos o tuercas de gran tamaño. El Visionary-T Mini también identifica objetos que sobresalen de las paredes, como extintores o monitores. También detecta los obstáculos que flotan libremente (por ejemplo, barras o palés que sobresalen) y, por último, los obstáculos “negativos”, como escaleras o rampas inclinadas.

El Visionary-T Mini también habló a favor de su practicidad en un entorno industrial: opciones de montaje estables, una buena conexión a Internet, alta resolución y procesamiento fluido de los datos, así como un gran alcance.

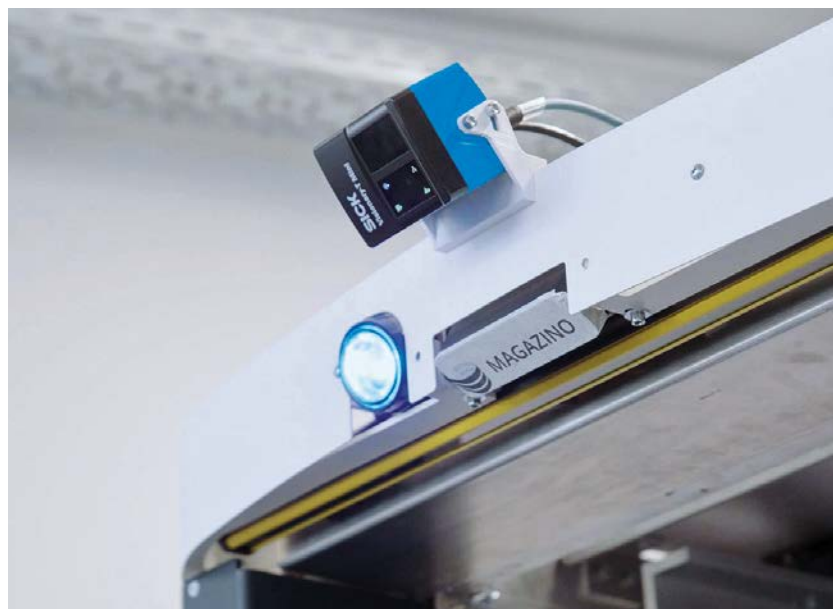


Para la localización y la navegación, hay tres escáneres láser de seguridad microScan3 situados bajo el suelo del vehículo.

A esto hay que añadir la productiva cooperación entre los respectivos expertos: Magazino recibió un prototipo de la cámara de visión 3D en una fase temprana, por ejemplo, para resolver los complejos pasos de desarrollo en estrecha coordinación con los expertos de SICK.

#### Liderando el camino hacia una logística de producción óptima

El SOTO 2 representa, por tanto, una pieza del rompecabezas que faltaba en la logística de producción inteligente. Además, automatiza la producción, alivia a los empleados y ayuda a que los procesos sean más eficaces. El robot móvil será utilizado por fabricantes y proveedores de vehículos, y más adelante también en la producción de electrodomésticos y aparatos electrónicos. “Seguiremos confiando en SICK y en sus soluciones de sensores para la robótica móvil”, asegura Vering. La historia de éxito conjunta continúa. (gm)



El sensor de visión 3D Visionary-T Mini comprueba la trayectoria desde arriba para apoyar la navegación y detectar los obstáculos que no están a la altura de los escáneres láser de seguridad.









ROBOT AUTÓNOMO DE SUITEE COBOTICS REVOLUCIONANDO EL TRABAJO EN LOS SUPERMERCADOS

## CARGA CON TODO

Siguiendo la tradición de Google, Pierre Legendre y Benjamin Loize siguieron el espíritu de la comunidad de start-ups en 2015 y se centraron de lleno en la innovación: ambos trabajaron como ingenieros en U GIE-IRIS en Francia en una solución para facilitar el trabajo manual en las sucursales drive-in de los supermercados Système U. Esta nueva forma de comprar es cada vez más importante. Por supuesto, esto también aumenta el riesgo de problemas de espalda o agotamiento entre el personal, por ejemplo, debido al gran esfuerzo físico que supone el montaje de la compra. Al mismo tiempo, la eficiencia económica desempeña un papel importante. La organización y la productividad son los grandes retos. Por ejemplo, los productos son colocados en las estanterías por los empleados, pero luego son sacados de nuevo por otros para su recogida.

### El nacimiento de SUitee Cobotics

Pierre Legendre y Benjamin Loize trabajaron durante dos años en un proyecto para reducir la carga de trabajo y aumentar la rentabilidad de la oferta de los autocines. Propusieron a la dirección dotar a los empleados de las tiendas de un robot de tamaño natural para realizar tareas especialmente agotadoras, como el transporte de productos pesados para reponer las estanterías o el traslado frecuente de mercancías entre el almacén y la zona de ventas. Système U les dio vía libre para poner en marcha este robot autónomo de asistencia. Por ello, en cooperación con otros socios del sector, desarrollaron un robot móvil que probaron en varias tiendas.

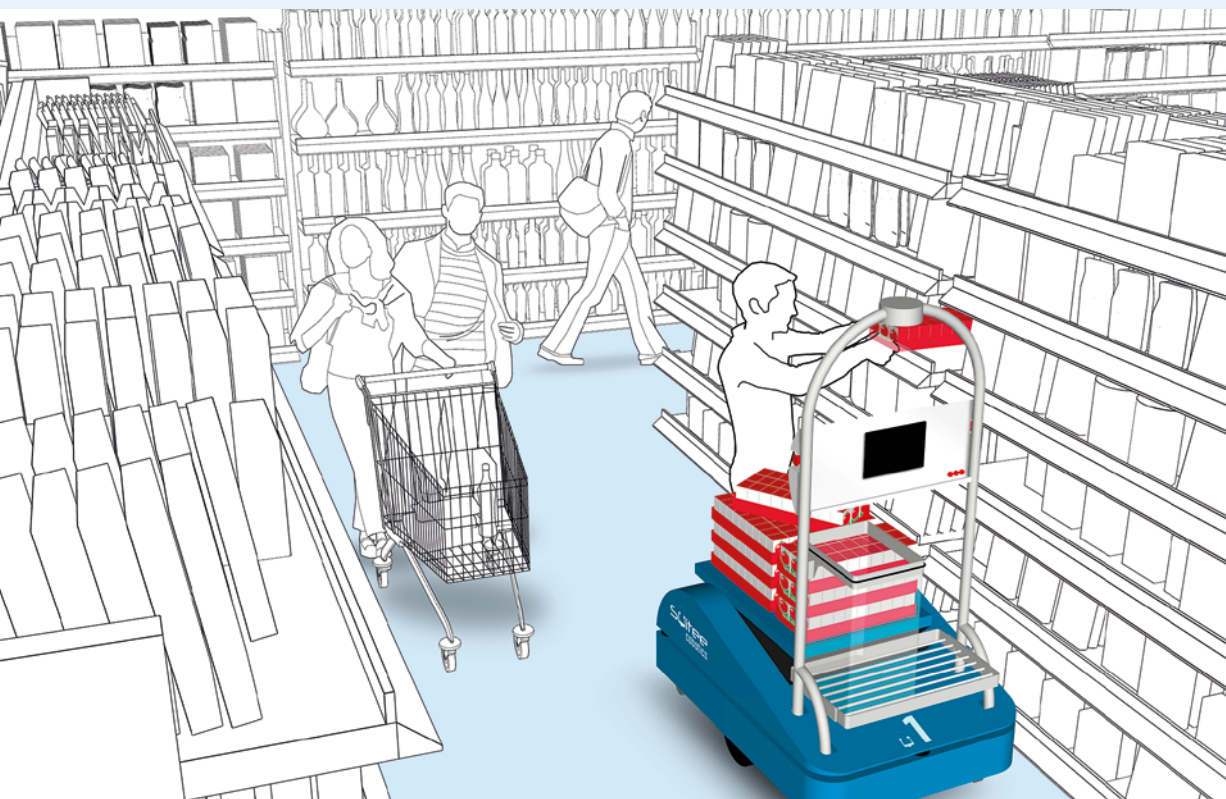
Los dos ingenieros presentaron su proyecto a los accionistas y propietarios de Système U. Sus ideas despertaron interés, pero como la producción de robots móviles no entra exactamente en la actividad principal del GIE-IRIS, el programa de innovación se interrumpió. Así que la cuestión para ambos era: ¿volver a los proyectos anteriores o dejar la empresa para implementar los robots móviles por sí mismos?

### Emprendiendo una nueva aventura con SICK

Por ello, en marzo de 2018 deciden fundar su propia start-up. Seis meses después, SUitee Cobotics ve la luz. Se ha acordado con Système U que Legendre y Loize pueden utilizar todos los resultados de su proyecto anterior, por lo que pueden continuar sin problemas donde lo dejaron. Sin embargo, pronto se dan cuenta de que no todo está tan maduro como pensaban, y vuelven a empezar.

Durante dos años revisan todo el concepto: forma, diseño y tecnología. El robot móvil debe ser capaz de trabajar en dos modos: Por un lado, tiene que desplazarse de forma autónoma (locomoción independiente entre el almacén y la planta de ventas), y por otro lado, tiene que apoyar al personal a la hora de reponer la mercancía (locomoción con una persona). Dado que el robot se moverá en zonas reducidas, a menudo con muchos clientes, hay que alcanzar un nivel de seguridad muy alto para la prevención de colisiones y accidentes.

Ante la pregunta de cómo cumplir óptimamente los requisitos de seguridad de un robot móvil, los fundadores de SUitee se dirigieron a SICK en Francia. "SICK es uno de los pocos

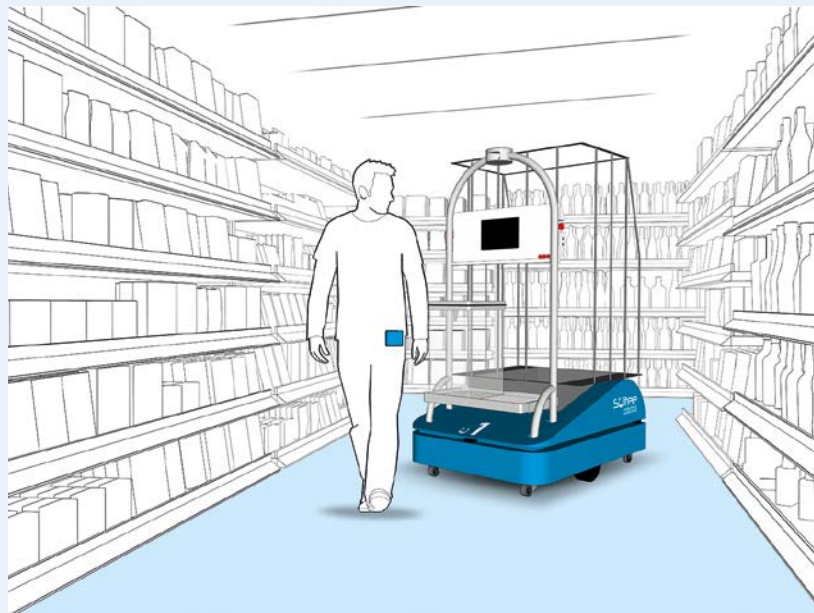


El robot móvil ayuda al personal a llenar las estanterías.



” SICK es uno de los pocos fabricantes de todo el mundo que produce productos con unos estándares de seguridad tan elevados como los que perseguimos en nuestro robot.

Pierre Legendre, SUitee Cobotics



El robot móvil debe ser igualmente capaz de alcanzar de forma autónoma un objetivo preciso y de seguir con seguridad a una persona.

fabricantes del mundo que fabrica productos con un nivel de seguridad tan alto como el que pretendemos con nuestro robot”, afirma Pierre Legendre. “Hay muchos fabricantes de sensores LiDAR, pero cuando se trata de cumplir las normas de seguridad prescritas, las filas se reducen rápidamente”, añade Benjamin Loize.

Por ello, SUitee Cobotics se puso en contacto con Yannick Planchenault, ingeniero de ventas responsable de SICK, en busca de sensores LiDAR adecuados para el prototipo previsto. Junto con el experto en aplicaciones móviles, Jeffrey Yannou, se seleccionó in situ la solución de sensor adecuada. En la oficina de representación de SICK en Nantes se celebró el correspondiente curso de formación sobre productos.

#### Equipamiento de primera clase para la seguridad de todos nosotros

El robot móvil debía introducirse en los mercados sin tener que realizar cambios constructivos. Por lo tanto, las líneas de marcado en el suelo y las antenas de GPS o los mástiles de transmisión estaban descartados. Más bien el robot debía estar equipado con una tecnología de sensores extremadamente precisa. Al fin y al cabo, tenía que ser capaz de alcanzar de forma autónoma un objetivo definido con precisión, así como de seguir con seguridad a una persona.

El robot móvil de asistencia SUitee está equipado con varios sensores 2D-LiDAR y escáneres láser de seguridad. Entre ellos se encuentran tres para la seguridad (escáner

láser de seguridad S300 y TiM-S), una cámara de infrarrojos 3D, IA a bordo, un controlador de seguridad (Flexi Soft), así como encoder incrementales con funciones de seguridad (DFS60S Pro) y un controlador desarrollado por SUitee Cobotics.

Los sensores LiDAR de SICK se utilizan para cartografiar punto por punto el interior del edificio. A continuación se recuperan los datos brutos y los ingenieros los utilizan para generar el mapa del supermercado, que se almacena en el sistema. El sensor 2D-LiDAR TiM510 y el escáner láser de seguridad TiM-S, ambos especialmente desarrollados para aplicaciones móviles, se caracterizan por su gran fiabilidad a la hora de detectar obstáculos o medir el entorno. Gracias a los distintos sensores, el robot móvil puede desplazarse de forma autónoma del punto A al punto B. Puede determinar su ruta, moverse entre puntos y desplazarse de un punto a otro. Puede abrirse paso entre obstáculos fijos (carretillas, cajas), reducir la velocidad o detenerse cuando se encuentra con personas, e incluso calcular una nueva ruta si un camino es intransitable. También es capaz de seguir y acompañar a una persona en el modo apropiado.

A pesar de los retrasos debidos a las restricciones de salida, los fundadores de SUitee Cobotics pudieron completar sus pruebas antes del verano gracias a la amplia disponibilidad de los equipos de SICK. Esto dio el resultado deseado y, por tanto, ya se han entregado los primeros robots de asistencia autónoma. (aa)

## TRAYSHUTTLE DE BRAUN SONDERMASCHINEN OPTIMIZA LA CADENA DE PROCESOS

# EL DISTRIBUIDOR MÓVIL

Los sistemas de transporte sin conductor tienen numerosas aplicaciones. Son ideales para el sector de la logística y el transporte, donde se cargan muchos productos y se preparan las entregas para su envío. Cargar y descargar, esa es la actividad principal de estos robots móviles. Con el BS Trayshuttle, Braun Sondermaschinen GmbH ha desarrollado un sistema de transporte sin conductor que puede recoger de forma autónoma un KLT o pila de bandejas de una paletizadora y colocarlo en otra. En concreto, la tarea del BS Trayshuttle es garantizar la seguridad en la detección de la posición, la medición de la distancia y la navegación. Las completas soluciones de sensores de SICK se utilizan para superar estos diversos retos.

Los transportadores de bandejas BS de Braun Sondermaschinen permiten a las empresas transportar cargas sin personal de un lugar a otro de la línea de producción. El robot móvil puede recoger las cargas de una paletizadora y colocarlas en otro de forma totalmente independiente. Aseguran y aumentan la productividad y la eficacia de toda la línea de producción haciendo que la logística de transporte interno sea lo más eficaz posible. Una ventaja

inestimable para las empresas que utilizan el sistema de transporte sin conductor. A la hora de seleccionar la tecnología de sensores, Braun Sondermaschinen recurrió a SICK. SICK escuchó los objetivos y los retos y los puso en práctica de forma personalizada para los clientes más antiguos. El resultado es un robot móvil cuyo software puede programarse para adaptarse exactamente a los procesos in situ.

### Los componentes: solución completa de SICK

Se utilizó un Robot Móvil Autónomo (AMR) de MiR para implementar el BS Trayshuttle. Estos AMR ya han demostrado su eficacia en otras aplicaciones. La estructura técnica del Trayshuttle BS está montada en el MiR250. El AMR está equipado de serie con el controlador de seguridad FlexiSoft y el escáner láser de seguridad nanoScan3. Gracias al diseño pequeño y compacto del nanoScan3, se pudo realizar un diseño de ahorro de espacio del MiR250. Los dos nanoScan3 protegen el vehículo por todas partes. El FlexiSoft instalado de serie permite un funcionamiento seguro incluso si, por ejemplo, un empleado viola uno de los hasta 128 campos de protección libremente configurables del escáner láser. Además de un funcionamiento seguro, esta combinación también ofrece la máxima flexibilidad a la hora de ajustar la velocidad del vehículo y el sentido de la marcha. Todos los sensores del sistema de transporte sin conductor son de SICK. La fotocélula MultiTask PowerProx WTT12L se utiliza para detectar la posición de las bandejas. Además, se utiliza una fotocélula miniatura W4-3 para detectar la posición final, y la posición se detecta en el propio vehículo mediante el sensor de proximidad inductivo IME2S.



Todos los sensores del sistema de transporte sin conductor son de SICK.





El BS Trayshuttle recoge de forma autónoma los pequeños portadores de carga (KLT) o las pilas de bandejas de un paletizador y los coloca de nuevo en otro paletizador.

Otros retos relacionados con el BS Trayshuttle también se resolvieron con la tecnología de sensores de SICK: por ejemplo, un WTT12L mide la distancia en el vehículo para mover correctamente la bandeja hacia dentro y hacia fuera. El vehículo completo es ahora transportado al lugar correcto. A continuación, los sensores inductivos comprueban si se ha llegado al lugar correcto.

#### El BS Trayshuttle en acción

El BS Trayshuttle está programado con precisión para su uso in situ y conoce su camino. Para ponerlo en marcha, basta con presionar el botón verde de arranque y el vehículo se pone en movimiento automáticamente. Sale de su estación y se dirige al destino especificado para cargar o descargar mercancías. Para ello, el sistema de transporte se posiciona en una superficie definida con precisión delante de la estantería. Los sensores

ayudan a determinar la ubicación correcta. Una vez allí, el BS Trayshuttle extiende su bandeja. Se trata de una superficie montada en el vehículo en la que se pueden colocar las mercancías. La extensión de la bandeja para optimizar la transferencia de mercancías también se controla mediante sensores. La propia unidad es ajustable en altura para permitir la transferencia en diferentes puntos. Una vez completado el intercambio, la bandeja se retrae de nuevo. Para un diseño aún más eficiente, se pueden procesar, por supuesto, varias estanterías una detrás de otra, es decir, el BS Trayshuttle transfiere primero un producto a una estantería, luego se desplaza hasta la siguiente estantería para recoger allí un nuevo producto, y después lo traslada a la siguiente ubicación. Gracias a la altura variable de transferencia de las bandejas, desde 200 mm hasta 1.200 mm, esto es

posible sin ningún problema. Cuando el sistema de transporte sin conductor ya no es necesario, vuelve a su estación de carga hasta su próximo trabajo.

#### Escuchar bien y programar con precisión

Para que el sistema de transporte sin conductor se deslice por el vestíbulo aparentemente como un juego de niños a una velocidad de hasta 7 km/h, es necesario un conocimiento preciso de los requisitos: se prestó especial atención al área de la tecnología de seguridad. ¿Cómo debe reaccionar el vehículo en determinadas situaciones y qué soluciones se necesitan para que funcione sin problemas?

Braun Sondermaschinen y SICK colaboraron intensamente para averiguarlo. A lo largo del proyecto, Braun Sondermaschinenbau pudo recurrir a los mismos expertos de SICK. Esto permitió encontrar soluciones para una gran variedad de retos in situ. Al final, no solo se creó un robot móvil adaptado a las necesidades de los clientes de Braun Sondermaschinen. Este proyecto también reforzó la cooperación que hasta entonces se había desarrollado entre Braun Sondermaschinen y SICK. (Lein)

# ROBOTS

Logística      Sectores de servicios

Manipulación de cargas    Mapeado    Localización  
Posicionamiento de precisión  
Identificación y seguimiento





# MÓVILES

## Producción

End-of-Arm Tooling

Navegación

Position Feedback

Detección del entorno

Seguridad del personal

Robot Vision

Control del movimiento

AGC 1.1 

Location

X[m]

Y[m]

Yaw [°]

Pose Quality

Localization ☒

Inputs

Map

Map Loaded 

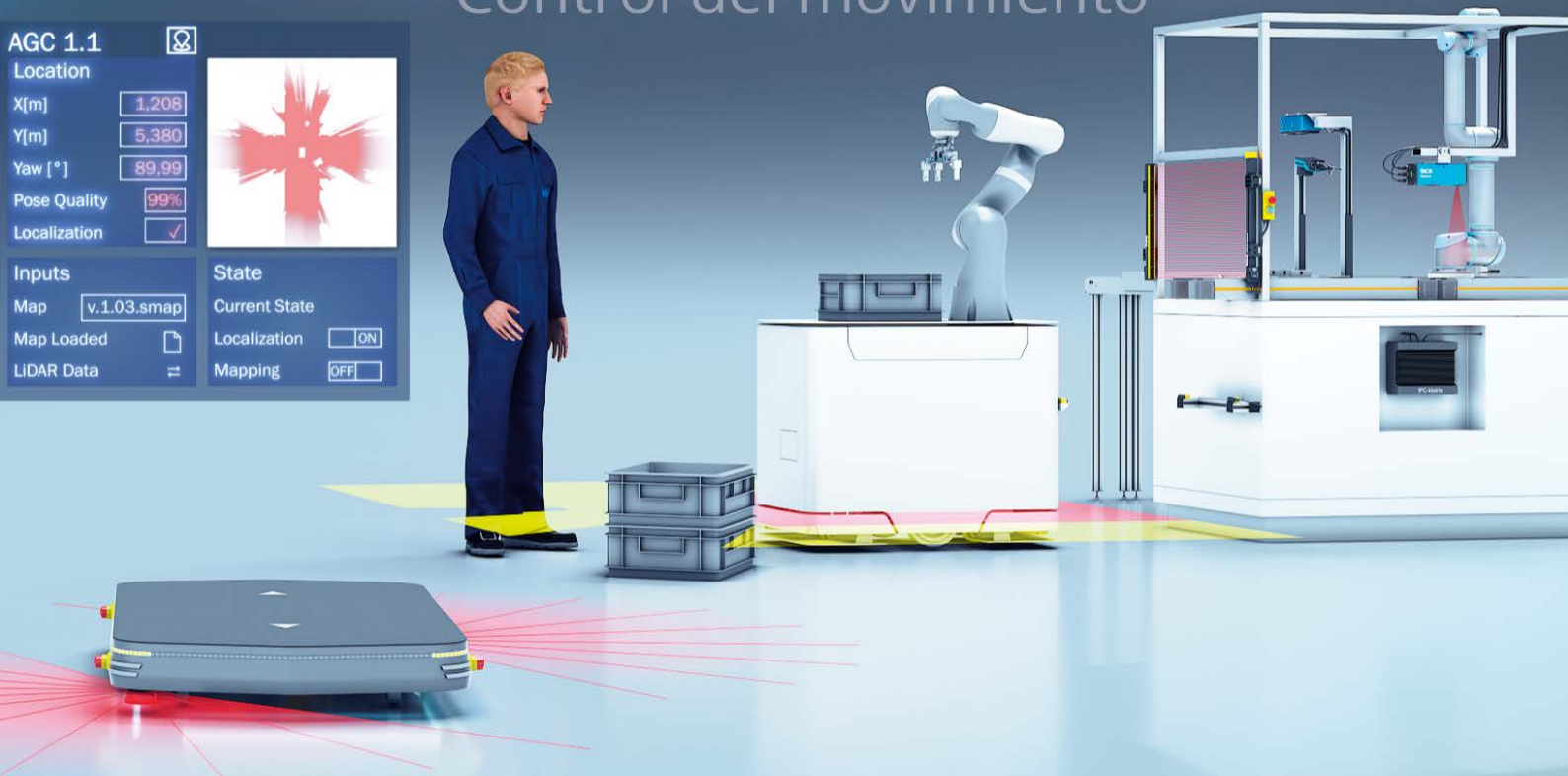
LIDAR Data 

State

Current State

Localization ☐

Mapping ☐





DESINFECCIÓN CON AYUDA DE LUZ UV Y NANOSCAN3

## LUZ EN EL HORIZONTE

En verano, las gafas de sol y las cremas solares nos protegen de ella. Pero para los virus no hay escapatoria. Estamos hablando de la luz ultravioleta. A pesar de lo perjudicial que puede ser para la piel y los ojos, su efecto destructivo sobre los virus es muy útil. Por ello, la luz ultravioleta se utiliza hoy en día con regularidad y éxito, especialmente para la desinfección de habitaciones. Y para proteger a las personas también en estas aplicaciones, mentes ingeniosas han desarrollado robots para este fin. La empresa china Youibot utiliza el nanoScan3 de SICK como solución probada para controlar plataformas móviles.





Equipado con un nanoScan3, el ARIS-K2 se mueve con seguridad en el espacio como una plataforma móvil.



Los principales ámbitos de aplicación son, por ejemplo, los centros comerciales, las instalaciones de producción y todos los espacios en los que se reúnen muchas personas.

Benny Liu, director de productos de SICK China

Mientras se buscan soluciones en todo el mundo para detener la pandemia, la luz ultravioleta se utiliza cada vez más para desinfectar superficies y habitaciones. Empresas de todo el mundo trabajan en soluciones móviles de desinfección de superficies mediante luz UV. Una de ellas es la empresa china Youibot, que ha desarrollado un robot de desinfección. El nombre, un tanto marcial, de “ARIS-K2 Virus Killing Robot” señala inequívocamente la función más importante de este nuevo desarrollo. Pero funciona sobre todo por sus “valores internos”, que SICK aporta como socio en forma de nanoScan3. Esto garantiza, entre otras cosas, que el robot pueda realmente hacer su trabajo sin ningún peligro para las personas implicadas.

#### **Función múltiple, plataforma móvil**

Equipado con un nanoScan3, el ARIS-K2 se mueve con seguridad en el espacio como una plataforma móvil. El escáner láser de seguridad es perfectamente adecuado para proteger y localizar plataformas móviles. La facilidad de uso del software de configuración Safety Designer y sus opciones de integración inteligente fueron otro argumento para

los diseñadores de robots chinos. Aportan gran flexibilidad y ahorro de tiempo también en la implementación de la desinfección. "Estamos muy contentos de haber podido apoyar a Youibot en la realización de este robot en tan poco tiempo. Con nuestro nanoScan3, navegará con seguridad en sus recorridos de desinfección",

resume Benny Liu, director de producto responsable de SICK.

#### **Desinfección en toda la zona**

Además de los tubos de luz ultravioleta, el robot móvil también está equipado con una cámara térmica. Esto le permite desempeñar una doble función: durante el día, el robot comprueba la temperatura corporal de los transeúntes y, por la noche, desinfecta las naves de producción vacías, por ejemplo, con sus tubos de luz montados verticalmente.

“Los principales ámbitos de aplicación son, por ejemplo, los centros comerciales, las instalaciones de producción y todos los espacios en los que se reúnen muchas personas”, explica Benny Liu. En concreto, este fascinante robot ya brilla en fábricas, en el aeropuerto y en un hospital. Y con el nanoScan3, siempre en el lado seguro. (mw)

FABMATICS Y SICK HACEN QUE LOS ROBOTS MÓVILES  
SEAN SEGUROS

## SIN RODEOS

Las salas blancas de la fabricación de semiconductores son claramente su territorio: los robots en todas sus formas están a la orden del día. Guiado por carriles, estacionario o móvil durante la producción y la carga y descarga. Los robots móviles son cada vez más importantes. A diferencia de los sistemas guiados por carriles, son más flexibles y pueden moverse libremente en el espacio. Para el transporte de obleas -las obleas de silicio en las que se crean los microchips- ya son parte integrante del desarrollo de soluciones robóticas inteligentes para los especialistas de Fabmatics. Los escáneres láser de seguridad y las barreras fotoeléctricas de SICK desempeñan un papel decisivo en las áreas de seguridad y posicionamiento del brazo de agarre, especialmente en el HERO<sup>®</sup>FAB de movimiento libre. No siempre son inmediatamente detectables, sino que son “héroes de la seguridad” ocultos en el HERO<sup>®</sup>FAB.





### Especialistas en producción de semiconductores

Fabmatics GmbH, de Dresde, desarrolla soluciones inteligentes de automatización y robótica para clientes de la industria de los semiconductores. En este sentido, la empresa tiene la competencia única de ofrecer complejos sistemas de automatización, robótica y manipulación para su uso en condiciones de sala blanca. Una tarea responsable: "Al fin y al cabo, transportamos mercancías muy valiosas con nuestros diversos robots dentro de la producción de semiconductores. Es habitual que uno de nuestros robots cargue con el valor de una casa familiar sobre sus hombros", afirma Martin Däumler, Director de Grupo de Desarrollo de Productos e Integración de Sistemas de Fabmatics. Por eso es aún más importante encontrar soluciones fiables. Con la ayuda de socios como SICK, entre otros, se crean los requisitos previos para una movilidad segura. Tanto el hardware como el software, desde la planificación y el desarrollo hasta la producción y la instalación, pasando por el servicio posventa, se ofrecen de una sola mano. Los escáneres láser de seguridad S300 Expert y, en el futuro, microScan3 asumirán aquí las tareas de protección horizontal y vertical en la sala. Las fotocélulas miniatura de la gama de productos W2S-2 constituyen una solución de sensor inteligente durante la carga y descarga por el brazo de agarre: pequeños, inteligentes y ligeros.

” Al fin y al cabo, transportamos mercancías muy valiosas con nuestros diversos robots dentro de la producción de semiconductores. Es habitual que uno de nuestros robots lleve sobre sus hombros el valor de una casa familiar.

Martin Däumler, Director del Grupo de Desarrollo de Productos e Integración de Sistemas de Fabmatics

### Móvil en la sala blanca

El HERO®FAB aporta movilidad a la sala blanca. Combina un sistema robótico establecido, limpio y seguro con una innovadora plataforma de transporte sin conductor. Se ha desarrollado para cargar y descargar las instalaciones de producción de forma totalmente automática y para permitir un transporte rápido entre los distintos pasos del proceso y también el almacenamiento intermedio en la sala blanca. En concreto, puede mover hasta cuatro recipientes – en la sala blanca, la mayoría de ellos para transportar 25 obleas de 200 mm o 300 mm cada uno. Pero también se utilizan versiones especiales del HERO®FAB con grandes depósitos de agua de 60l. Basado en una solución de carril originalmente probada, HERO®Rail, el desarrollo posterior de HERO®FAB ofrece la posibilidad de viajar libremente en la sala blanca sin conexiones de carril o cable. Gracias a los escáneres láser de seguridad de SICK, el robot móvil responde a los retos de seguridad más exigentes de la interacción entre el hombre y la máquina en el mismo espacio de trabajo, además de la seguridad de los objetos. Según el nivel de interacción y los requisitos locales, la seguridad del personal se garantiza a diferentes niveles.





En el HERO®FAB de movimiento libre, los escáneres láser de seguridad y las barreras fotoeléctricas de SICK desempeñan un papel decisivo en las áreas de seguridad y posicionamiento del brazo de agarre.

#### Perfecto para espacios de instalación reducidos

Las fotocélulas miniatura de la gama de productos W2S-2 guían el brazo del robot de forma segura y fiable al agarrar las mercancías valiosas. Lo más destacado aquí es también su tamaño. El espacio de instalación es escaso, especialmente en la robótica móvil. En el robot, el controlador ocupa por sí solo alrededor del 80 % del espacio disponible. Por eso se eligió el W2S-2. Los sensores ultraplano G2 pueden integrarse en sistemas en miniatura y en espacios de instalación muy estrechos. Además, impresionan por su excelente detección gracias a la potente supresión de fondo. Incluso los objetos muy pequeños a una distancia de 8 mm se detectan sin problemas y hasta los objetos negros profundos, reflectantes, transparentes y brillantes se detectan con fiabilidad.

#### Interfaces probadas para el futuro

Otra ventaja de la integración del controlador de seguridad en el robot móvil es su sencilla instalación. Safe EFI-pro System es la evolución lógica de la exitosa interfaz EFI y permite la protección inteligente del robot móvil. La tecnología de red basada en Ethernet industrial EFI-pro intercambia y transfiere datos seguros y no seguros en todos los niveles de comunicación. El componente central es la pasarela (Gateway) EFI-pro. Garantiza una conexión en red rápida y segura, así como la integración directa de los controladores de robots a través de EtherNet/IP™ CIP Safety™ en el controlador de seguridad Flexi Soft. Safe EFI-pro System representa así un paso decisivo hacia la transformación digital.



” Crecemos junto con nuestros clientes en las tareas – ¡eso nos impulsa cada día!

Meik Kettinger, Key Account Manager  
Electrónica y solar, SICK Vertriebs-GmbH

#### Juntos hacia el futuro

Para Martin Däumler y Meik Kettinger, Key Account Manager Electrónica y Solar de SICK, la madurez técnica de las soluciones de SICK es un buen argumento para la futura cooperación: "Nuestro desarrollo es un proceso dinámico. SICK es un socio ideal, especialmente en lo que respecta a los requisitos técnicos, la creación de especificaciones, el rápido tiempo de respuesta a las consultas y el intercambio de ideas", describe Däumler, y Kettinger añade: "Crecemos junto con nuestros clientes en las tareas, ¡eso nos impulsa cada día!" La base del éxito de la cooperación es el profundo conocimiento y el alto nivel de experiencia técnica, una cierta movilidad con los pies en la tierra. Así es como los socios continuarán su exitosa trayectoria juntos en el futuro. El continuo desarrollo de la robótica móvil no se limita a la industria de los semiconductores ni se detiene en otros sectores. Por ello, esperan con ilusión las tareas del mañana y están dispuestos a transferir sus conocimientos técnicos a la industria farmacéutica o a la tecnología médica. (mw)



HERO®FAB combina un sistema robótico establecido, limpio y seguro con una innovadora plataforma de transporte sin conductor.



Fabmatics y SICK desean continuar su camino conjunto hacia el éxito en el futuro.



LOS SENSORES CONTROLAN EL FUTURO ROBOT COLABORATIVO

## LA NUEVA MOVILIDAD

El desarrollo de robots pequeños, potentes y de colocación flexible para la colaboración con las personas está avanzando a grandes pasos. Aquí, los sensores de SICK también juegan un papel decisivo. La inteligencia de los sensores desempeña un papel importante tanto en la alineación y en el posicionamiento de los cobots colaborativos, como en la supervisión segura de su entorno. La última tendencia son los cobots colaborativos de poco peso que se desplazan hasta su posición de trabajo sobre vehículos de guiado automático. De este modo, el trabajo sin vallas y flexible se convierte, cada vez, más en el estándar de la robótica y en la nueva base para una automatización funcional.



Los días en los que la robótica coexistente con resguardo fijo físico únicamente constituía el grueso de las aplicaciones de los robots industriales han pasado. Los sistemas más pequeños y flexibles están ampliando la gama para incluir una variedad de aplicaciones. En particular, los cobots móviles montados en sistemas de transporte sin conductor con un peso de hasta 15 kilogramos están en el punto de mira. Aquí se utiliza todo el espectro de soluciones de sensores para robótica y plataformas móviles de SICK: Robot Vision, Safe Robotics, End-of-Arm Tooling, posicionamiento, detección del entorno y seguridad.

### El cobot y la plataforma móvil se convierten en uno

Las ventajas de los robots colaborativos son evidentes. Son especialmente adecuadas para aplicaciones flexibles que también pueden utilizarse temporalmente en líneas de producción. Los cobots se integran de forma permanente en las líneas de producción o, más recientemente, se instalan en plataformas móviles. Esto aumenta aún más la productividad, ya que el tiempo necesario para instalar los cobots en el lugar de trabajo se reduce drásticamente. Lo más destacado: las soluciones de sensores de SICK ya se utilizan durante la aproximación del cobot a su lugar de trabajo y durante su posicionamiento seguro. En combinación con los sistemas de transporte sin conductor, se crean unidades móviles que encuentran de forma autónoma su posición de seguridad y hacen correcciones de base de forma independiente con la ayuda de sistemas de guía de robots. Los sistemas de guía de robots como el PLR, pero también todos los demás sistemas de visión para robots de SICK, son especialmente adecuados en este caso.

De camino a sus posiciones, las plataformas móviles junto con los cobots tienen que recorrer pasillos de producción a veces estrechos sin riesgo para las personas y las máquinas. Las correspondientes soluciones de sistema y sensores de SICK ayudan a proteger de forma segura a las personas y los materiales de las colisiones y, al mismo tiempo, recogen todos los datos necesarios para una navegación fiable y flexible de los vehículos de guiado automático. Al cambiar los campos de protección, estos vehículos también pueden dominar las altas velocidades, incluso en las curvas.

### La colaboración comienza en la comunidad

Para una implementación eficiente de la solución Cobot, también se puede utilizar el llamado Sistema Operativo de Robots (SOR). SOR es un Open Source Framework desarrollado en el ámbito universitario. Gracias a una comunidad muy activa, en los últimos años se ha introducido en aplicaciones industriales de todo el mundo. También en este caso, SICK trabaja a la vanguardia y en igualdad de condiciones con sus socios, que utilizan SOR para dar vida a los cobots. Esto supone una ventaja considerable, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas, ya que pueden ahorrar costes y recursos de desarrollo.



Los humanos y los robots trabajarán aún más de la mano en el futuro.

### Robots sin vallas, sensores sin fronteras

Los cobots suelen tener un alto grado de flexibilidad de movimiento debido a sus grados de libertad. Por lo tanto, cuando se utilizan, se necesita toda una gama de soluciones de sensores para salvaguardar todo el espacio de trabajo. SICK ofrece soluciones en todos los ámbitos con su amplia cartera: los escáneres láser garantizan tanto el posicionamiento seguro del cobot en la sala como el de los operarios que se encuentran en las proximidades. Esto incluye la supervisión de los alrededores con escáneres láser de seguridad. Estos hacen que la velocidad se reduzca cuando se acerca una persona. El re arranque automático tras una parada completa también forma parte de la solución, sin que el operario tenga que intervenir manualmente.

Además, los sistemas de realimentación del motor instalados en el cobot transmiten de forma fiable y segura la posición de los brazos del robot al controlador. A partir de estos datos, se supervisa con seguridad todo el espacio de trabajo cartesiano hasta el End-of-Arm Tooling.

### La última milla firmemente a la vista

Al igual que en el campo de la logística, la imagen de la "última milla" también se utiliza en el campo de la robótica. Los expertos en logística hablan entonces de los últimos pasos en la entrega de la mercancía al cliente, que está totalmente automatizada. En robótica, "la última milla" describe el gran reto de hacer que el uso de un robot sea seguro y controlable, hasta el último milímetro de su utilización. Especialmente en el caso de los cobots ajustados que trabajan en el espacio libre sin vallas de protección, se requiere maestría y gran arte para satisfacer esta demanda. Es la interacción de una multitud de sensores, especialmente los sistemas de realimentación del motor, lo que permite un mecanizado seguro y suave del End-of-Arm Tooling. Pronto, las nuevas soluciones para los extremos del brazo incluso eliminarán por completo las lesiones en las manos de los operarios. Para ello, en Robot Vision se emplean soluciones 2D y 3D basadas en cámaras, es decir, una especie de "visión cobot" con la que SICK tiene un ojo puesto en la última milla de la robótica. (mw)

## NUEVOS MERCADOS Y OPORTUNIDADES PARA LOS ROBOTS EN LAS APLICACIONES DE SERVICIOS

# SIEMPRE A SU SERVICIO

El aumento de la automatización no solo afecta a la producción y la fabricación, sino que también se está abriendo camino en la vida cotidiana. Los robots de servicio ya están asumiendo numerosas tareas en hospitales, cruceros, tiendas de bricolaje, aeropuertos y hoteles. Los robots están en auge en la industria y ahora también en el sector privado.

En los bancos y otros negocios, los robots de servicio pueden distribuir folletos, entretener a las personas que esperan en las colas o en los vestíbulos y proporcionar información a los clientes potenciales. En el sector de los viajes, los robots se encargan de algunas de las tareas del personal y alivian así a las personas que trabajan en él.

Desde primavera de 2016, por ejemplo, una compañía naviera de Rostock utiliza un robot humanoide llamado Pepper en sus cruceros. Pepper ayuda a los huéspedes a facturar y a orientarse a bordo y da consejos sobre eventos y excursiones en alemán, inglés e italiano.

Kurt, otro robot, es simpático, inteligente, comunicativo y ayuda en las tareas domésticas. Kurt entiende a las personas que le rodean y puede apoyarlas en su vida cotidiana. Este robot inteligente de servicio y limpieza se está desarrollando actualmente en la Universidad de Ravensburg-Weingarten.

La cooperación entre humanos y robots es posible gracias a soluciones de sensores como los sensores 2D-LiDAR de la serie TiM. Con la ayuda de los sensores TiM, los robots de servicio y seguridad captan todos los detalles de su entorno y se adaptan dinámicamente a las distintas condiciones. Interactúan con los humanos y reaccionan ante situaciones desconocidas, de forma muy parecida a los humanos. El equipo responsable de la serie TiM de SICK AG en Alemania siempre está atento a los cambios del mercado. "El mercado de las plataformas móviles y los robots, que evoluciona rápidamente, requiere un desarrollo continuo de la cartera de sensores LiDAR 2D", afirma Tiberius Pischke, director de producto de los sensores 2D-LiDAR y 3D-LiDAR. "Con la introducción de las gamas de productos TiM3xx (para la evaluación sobre el terreno) y TiM5xx (para los datos de medición), SICK ha apuntalado con éxito su papel de líder en el campo de los sensores 2D-LiDAR."

En los últimos años, también ha aumentado la demanda de sensores que ofrezcan tanto evaluación de campo como la edición de datos de medición. La TiM7xx cumple precisamente este requisito. La principal característica de este sensor es el uso de los valores medidos para las tareas de localización y la evaluación simultánea del campo para evitar colisiones. El

sensor de seguridad más pequeño de la serie TiM-S es otra novedad. "Con los dos sensores 2D-LiDAR relacionados con la seguridad TiM361S y TiM781S, ahora podemos dar servicio a nuevas aplicaciones de robots móviles y fijos en cumplimiento de las normas aplicables. El objetivo principal es el mercado de los robots de servicio, que está cambiando rápidamente", afirma Christoph Hirt, director de productos de distancia de seguridad y LiDAR.

### Fusión de sensores y sistemas multisensoriales

El tema de la fusión de sensores desempeñará un papel decisivo en el futuro, especialmente en la automatización en zonas exteriores y en las aplicaciones de fabricación inteligente, para garantizar una alta disponibilidad constante de las máquinas móviles en condiciones del entorno adversas. Los sensores TiM son verdaderos jugadores de equipo cuando se fusionan con las cámaras de visión 3D, así como con los sensores 3D LiDAR, de ultrasonido o de distancia. Los diferentes sensores ofrecen a los clientes un beneficio claramente superior gracias a la evaluación inteligente de los datos de medición individuales. (mn)



La cooperación entre humanos y robots es posible gracias a soluciones de sensores como los sensores 2D-LiDAR de la serie TiM.



”

La rápida evolución del mercado de las plataformas móviles y los robots exige un desarrollo continuo de la cartera de sensores 2D-LiDAR.

Tiberius Pischke, Director de Producto de Sensores 2D-LiDAR y 3D-LiDAR, SICK AG





STEERING MACHINES Y SICK GARANTIZAN UNA CARGA  
ÓPTIMA Y TRANSPORTE EN AMRS

## EN EQUILIBRIO

Los vehículos de guiado automático y los Robots Móviles Autónomos (AMR) de Steering Machines permiten un aumento significativo de la productividad en la industria, utilizando soluciones de sensores de SICK. La asociación entre las dos empresas proporcionó una solución estable y segura en la producción de Comexi, una empresa multinacional dedicada a la fabricación y comercialización de bienes de equipo para la industria de la impresión y la conversión en el ámbito de embalaje flexible.



Un encoder de seguridad proporciona rápidamente los datos con los parámetros más importantes.



El escáner láser de seguridad microScan3 garantiza un funcionamiento óptimo de los AMR y ofrece una gran resistencia a la suciedad, el polvo y la luz solar gracias a la innovadora tecnología de escaneado safeHDDM®.

El uso de vehículos de guiado automático y AMR para realizar operaciones y movimientos en entornos industriales no es una tendencia, sino que ya forma parte integral de la cadena de producción. Sin embargo, se necesitan elementos externos para garantizar que estos vehículos funcionen de forma segura al tiempo que aumentan la productividad.

#### **AGV y AMR para la carga y el transporte en plantas de producción y centros logísticos**

Aquí, SICK ofrece un funcionamiento óptimo y seguro de los AGV y AMR en entornos industriales. Así lo acaba de demostrar la start-up Steering Machines de Barcelona, que desarrolla vehículos autónomos (AGV) y robots móviles autónomos (AMR) omnidireccionales para la carga y el transporte en plantas de producción y centros logísticos.

Steering Machines necesita sensores para obtener datos precisos y seguros sobre el movimiento de su AGV/AMR omnidireccional de la serie Moby en términos de velocidad y dirección. Para ello se utiliza un encoder de seguridad de SICK, que proporciona rápidamente datos fiables con los parámetros importantes.

Esta solución es tan especial porque solo requiere un encoder en lugar de los dos habituales y es compatible con los reguladores de velocidad seguros de las gamas de producto Flexi Soft MOC0 y MOC1. La solución integrada de SICK para máquinas de dirección se completa con el escáner láser de seguridad microScan3, que ofrece una gran resistencia a la suciedad, el polvo y la luz solar gracias a la innovadora tecnología de escaneo safeHDDM® (High Density Distance Measurement). El controlador de seguridad Flexi Soft permite una escalabilidad óptima para cada aplicación, en función de la complejidad.

#### **Aplicación exitosa en Comexi**

La combinación de soluciones de SICK y Steering Machines demostró inmediatamente su eficacia en la cadena de producción de Comexi. Comexi es una empresa multinacional que fabrica y distribuye bienes de equipo para las industrias del embalaje flexible, la impresión y la conversión. El objetivo de la empresa era aumentar la productividad de sus clientes con los AGV/AMR, reduciendo los tiempos de parada en las transferencias entre máquinas y los movimientos en zonas de producción pequeñas o con escasez de material.

Gracias a los AGV/AMR Moby y al apoyo de SICK, se logró precisamente este objetivo. "SICK y Steering Machines nos han proporcionado una solución global robusta y segura, minimizando los errores en la cadena de producción para nuestros clientes. Con el AGV/AMR se pueden mover grandes cargas en un espacio reducido, asegurando un funcionamiento más eficiente", explica Pedro Jiménez, Digital Brand Manager de Comexi. "Nuestra alianza con Steering Machines nos permitió ofrecer precisamente la solución adecuada para Comexi. Hemos conseguido crear una solución segura a la vez que aumentamos la productividad", confirma Mikel Saez de Buruaga, director de producto de SICK España. "Los sensores y soluciones de SICK son el complemento natural de nuestros productos. También pudimos alcanzar el nivel de rendimiento (PL) d en términos de movimiento, velocidad y rotación. Esto se ajusta precisamente a la normativa vigente para estas aplicaciones", afirma Carles Domènech, CTO de Steering Machines. (BNC)



Visítanos online en:

[www.sick.com/mobile-robots](http://www.sick.com/mobile-robots)

# SICK

Sensor Intelligence.

**SICK Optic-Electronic, S.A.**

Frederic Mompou, 4B 5° | Ap. Correos 52 | 08960 Sant Just Desvern (Barcelona)

Teléfono: +34 93 480 3100 | Fax: +34 93 473 44 69 | [info@sick.es](mailto:info@sick.es) | [info@sick.de](mailto:info@sick.de)

[www.sick.es](http://www.sick.es)

[info@sick.de](mailto:info@sick.de)

**SICK AG**

Erwin-Sick-Str. 1 | 79183 Waldkirch (Alemania)

Teléfono: 07681 202-0 | Fax: 07681 202-3863

[www.sick.com](http://www.sick.com)

Ref.: 8027602

