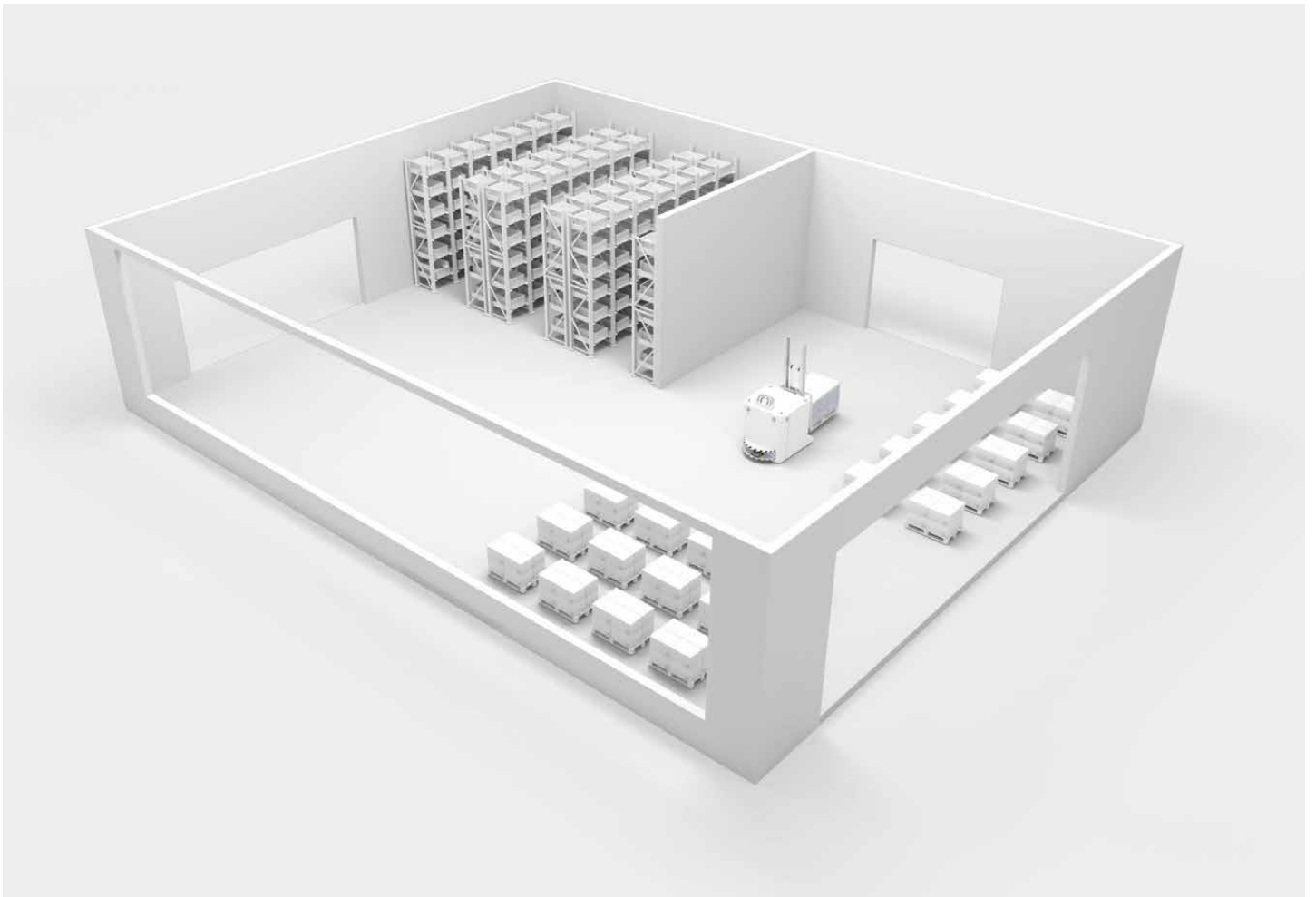


Comparativa de cinco tecnologías de navegación para AGV

Libro blanco
04/2024



La tecnología de navegación como factor de éxito para AGV eficientes

Los vehículos de transporte sin conductor (AGV) han cambiado notablemente la intralogística en los últimos años, ya que ofrecen una solución automatizada y eficiente para el transporte de material y la gestión de almacenes. En las empresas modernas, especialmente en los centros de distribución y las plantas de producción, los AGV son indispensables. Estos vehículos controlados de forma autónoma se encargan de una gran variedad de tareas, desde el transporte de materiales hasta la producción automatizada. Se pueden emplear para trasladar desde productos ligeros hasta cargas pesadas, lo que los convierte en una solución flexible en una amplia gama de sectores.

El desarrollo de tecnologías de navegación autónoma ha abierto muchas opciones a las empresas que buscan soluciones automatizadas para el transporte de materiales. A continuación, comparamos las varias tecnologías de navegación para AGV destacando las diferentes características de estas tecnologías, así como sus ventajas y desventajas.



Visión general: tecnologías de navegación para AGV

- Navegación por láser (navegación natural)
- Triangulación por láser
- Seguimiento óptico o inductivo
- Navegación por raster
- Navegación basada en cámara (Vision Guidance)

1. Navegación por láser (navegación natural) para una gran precisión

- + Navegación precisa y flexible
- + Gran exactitud
- + Detección fiable de obstáculos
- + Independiente de la luz ambiental
- Costes superiores de hardware y software
- Sensible a la suciedad
- Alcance limitado de los haces láser

La navegación por láser, también llamada navegación de contornos o navegación natural, es una sofisticada tecnología que se utiliza para la navegación precisa en AGV. El principio de funcionamiento se basa en el uso de escáneres láser o Lidar (Light Detection and Ranging). Estos dispositivos determinan su entorno con un haz láser giratorio y transmiten los datos de medición a un software de navegación previsto para ello. Primero de todo, el AGV conduce por su entorno en «modo de aprendizaje» y memoriza las columnas, esquinas o máquinas estacionadas como puntos fijos en su software. De este modo, el AGV crea un mapa preciso de su entorno y, con este mapa, puede orientarse en la estancia de modo autónomo durante el resto de trayectos.

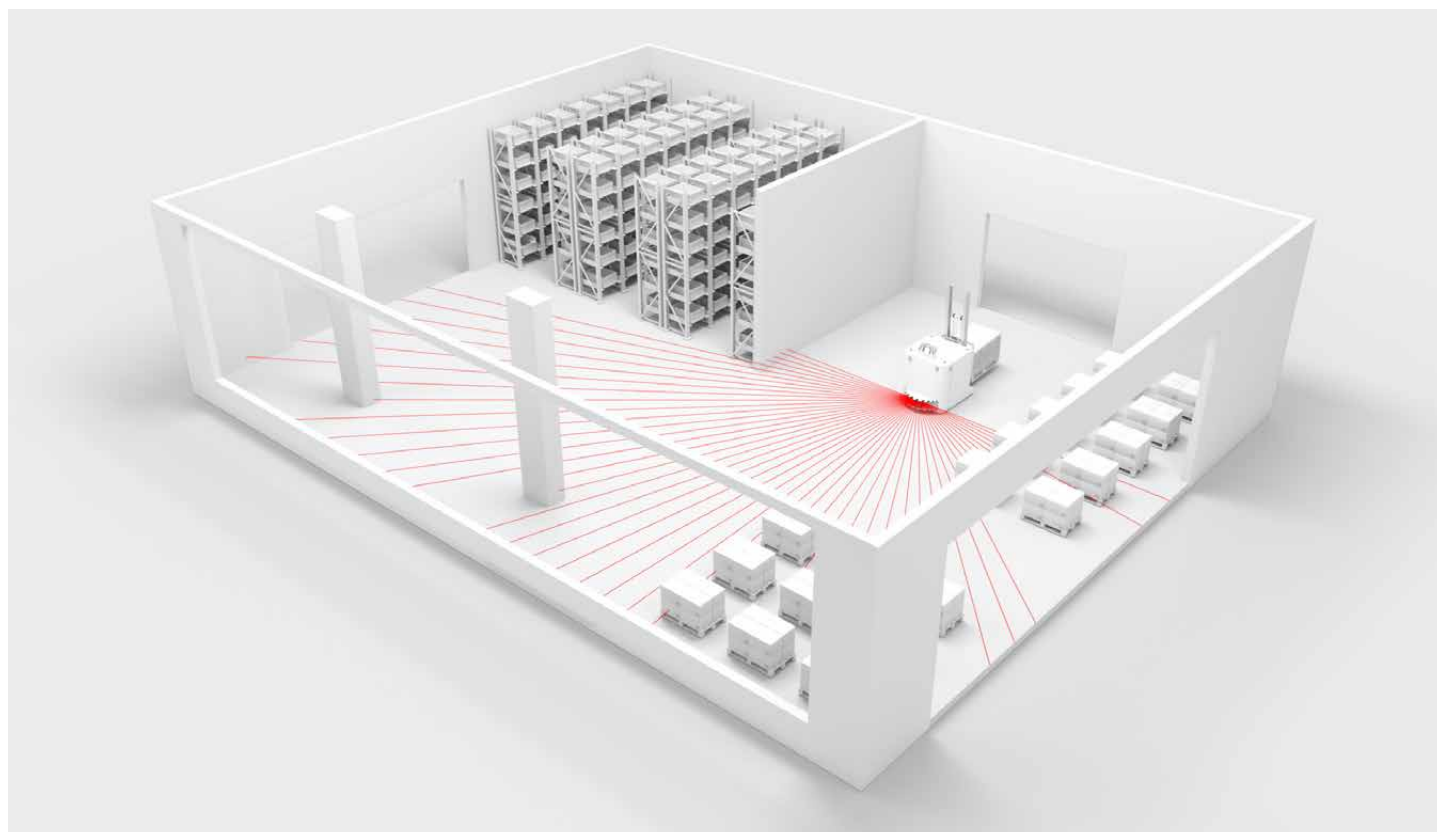
La ventaja principal de esta tecnología es la navegación precisa y flexible: la navegación por láser ofrece una alta precisión en la determinación de la posición del AGV. Esto permite que el AGV traslade la mercancía al lugar de destino con gran exactitud. Además, esta tecnología garantiza una detección fiable de obstáculos, puesto que los haces láser se reflejan con precisión, lo que permite al AGV desviarse de los obstáculos y evitar colisiones.

En comparación con los sistemas basados en cámaras, la navegación por láser es casi independiente de la luz ambiental. Esta funciona tanto con la luz diurna como en entornos oscuros o bajo condiciones de luz difíciles.

Las ventajas mencionadas arriba contrarrestan los mayores costes en términos de adquisición e implementación. Generalmente, el hardware y software de los sistemas de navegación por láser resultan más costosos que otros métodos de navegación. Esto puede suponer una barrera financiera para las pequeñas empresas.

La precisión de los sistemas de navegación por láser puede verse afectada por la presencia de polvo o suciedad en el entorno. Por eso, es necesario realizar un mantenimiento y una limpieza regulares para conservar la fiabilidad.

Además, el rango de los haces láser está limitado, lo que significa que los sistemas de navegación por láser son más apropiados para entornos con contornos definidos de forma clara. En entornos más amplios y sin contornos, se deben añadir más tecnologías.



2. Triangulación por láser para entornos dinámicos

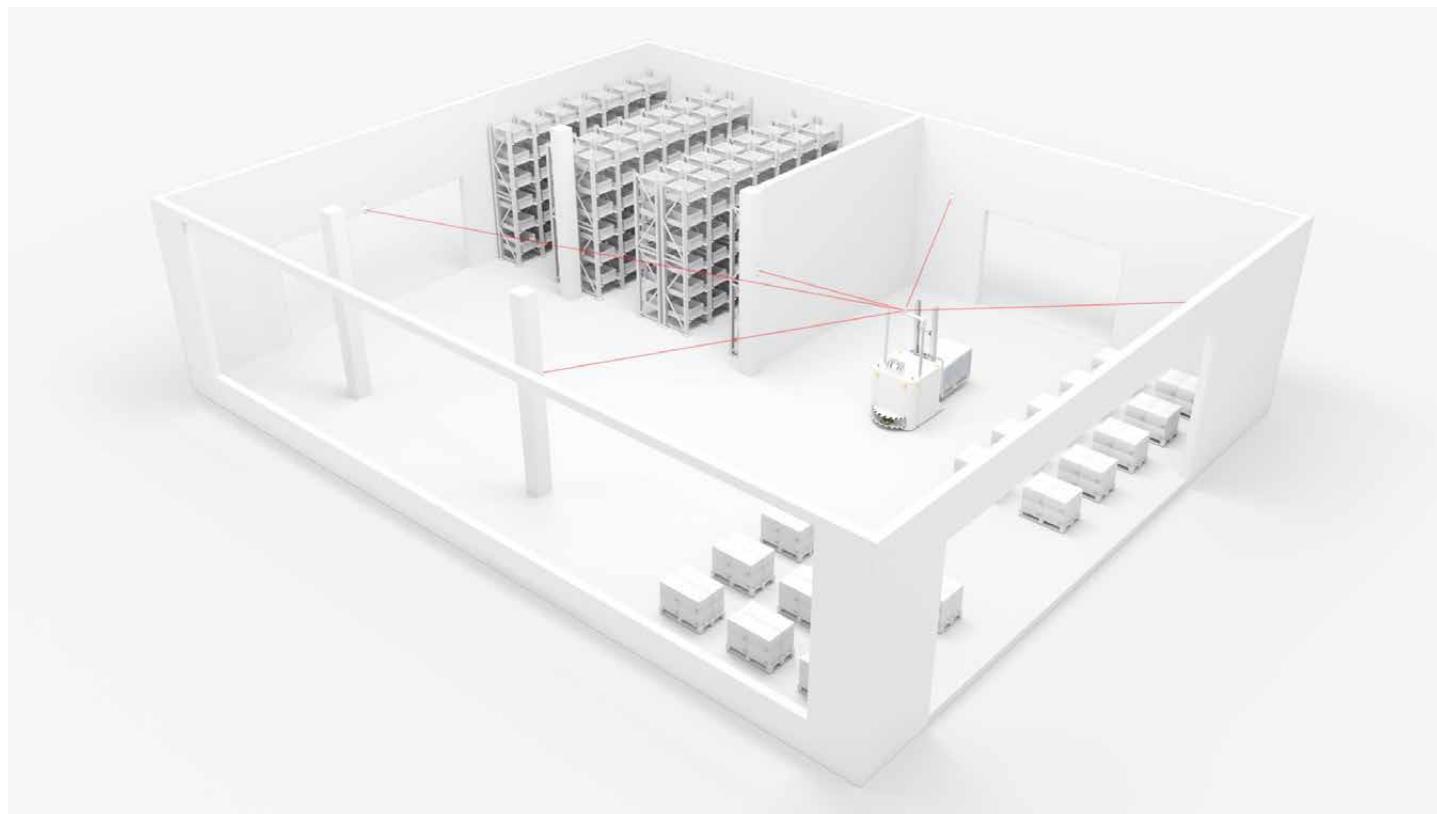
La triangulación por láser es una tecnología de navegación en la que se utilizan reflectores en la estancia para determinar la posición del AGV con la ayuda de un escáner láser. Este método permite una navegación y un movimiento del AGV muy precisos en el entorno. Para ello, para determinar la posición del AGV, el escáner láser debe tener un contacto visual total de al menos tres de los reflectores montados a varios metros de altura.

La ventaja de la triangulación por láser es su gran exactitud en la determinación de la posición, lo que es crucial para una navegación precisa. Además, esta tecnología de navegación es especialmente eficaz en entornos dinámicos que cambian frecuentemente.

A pesar de estas ventajas, también tiene desventajas. El alto coste es un aspecto importante, ya que no solo resulta difícil montar el sensor en el AGV a la altura

de los reflectores, sino que también es necesario montar los reflectores en la estancia. Asimismo, la aplicación de la triangulación por láser requiere que el entorno cumpla unas condiciones determinadas. Los reflectores deben poder detectarse para que se pueda determinar la posición. Además, se deben montar sensores adicionales para la protección de los trayectos.

- + Gran exactitud en la determinación de la posición
- + Navegación precisa
- + Eficaz en entornos dinámicos
- Instalación muy costosa
- El entorno debe cumplir una serie de condiciones
- Se requieren sensores adicionales para la protección de los trayectos



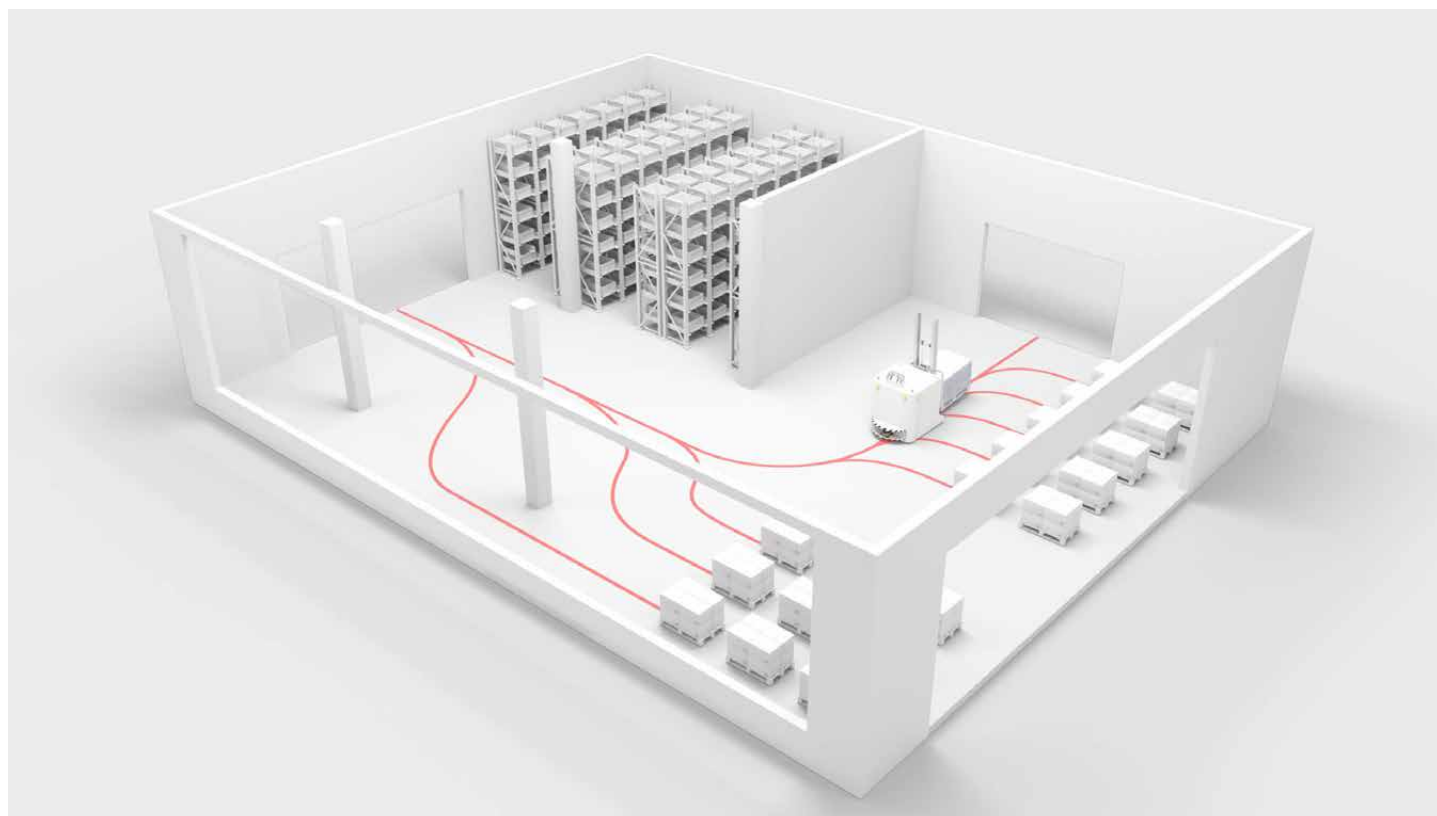
3. Seguimiento óptico o inductivo para entornos con rutas claras

El seguimiento óptico o inductivo en AGV se basa en una tecnología de navegación en la que los vehículos siguen una cinta magnética o un cable de inducción colocados en el suelo. Esta cinta o cable actúan como pista guía para los AGV. Los sensores en el AGV detectan el campo magnético de la cinta o cable y permiten que el vehículo se alinee y navegue de forma precisa a lo largo de la ruta predefinida.

En comparación con otros métodos de navegación, los costes de los sensores son menores en términos de adquisición e instalación. Además, esta tecnología ha sido implementada de manera fiable y duradera durante años, sobre todo en entornos con rutas claras y predefinidas. Puesto que el sensor del AGV se monta a poca distancia del suelo, este tipo de navegación no depende del tipo de vehículo seleccionado. Sin embargo, se requiere un trabajo de construcción previo para tender la cinta magnética o el cable de inducción. Debido a que los vehículos dependen de la pista tendida previamente,

su flexibilidad se ve limitada en el caso de cambiar el diseño de la estancia o de crear nuevas rutas. La instalación de la cinta magnética requiere modificaciones físicas en el suelo, lo que no siempre resulta práctico o conveniente, en particular en entornos que se reestructuran con frecuencia. En entornos complejos con muchas curvas o pasillos estrechos, la exactitud de la navegación se puede ver limitada a diferencia de sistemas más modernos como Lidar o sistemas con cámaras.

- + Costes inferiores
- + Tecnología fiable y robusta
- + Ideal para entornos con rutas claras
- Trabajo de construcción inicial
- Flexibilidad limitada en el caso de reestructuraciones frecuentes
- Exactitud limitada en rutas con muchas curvas



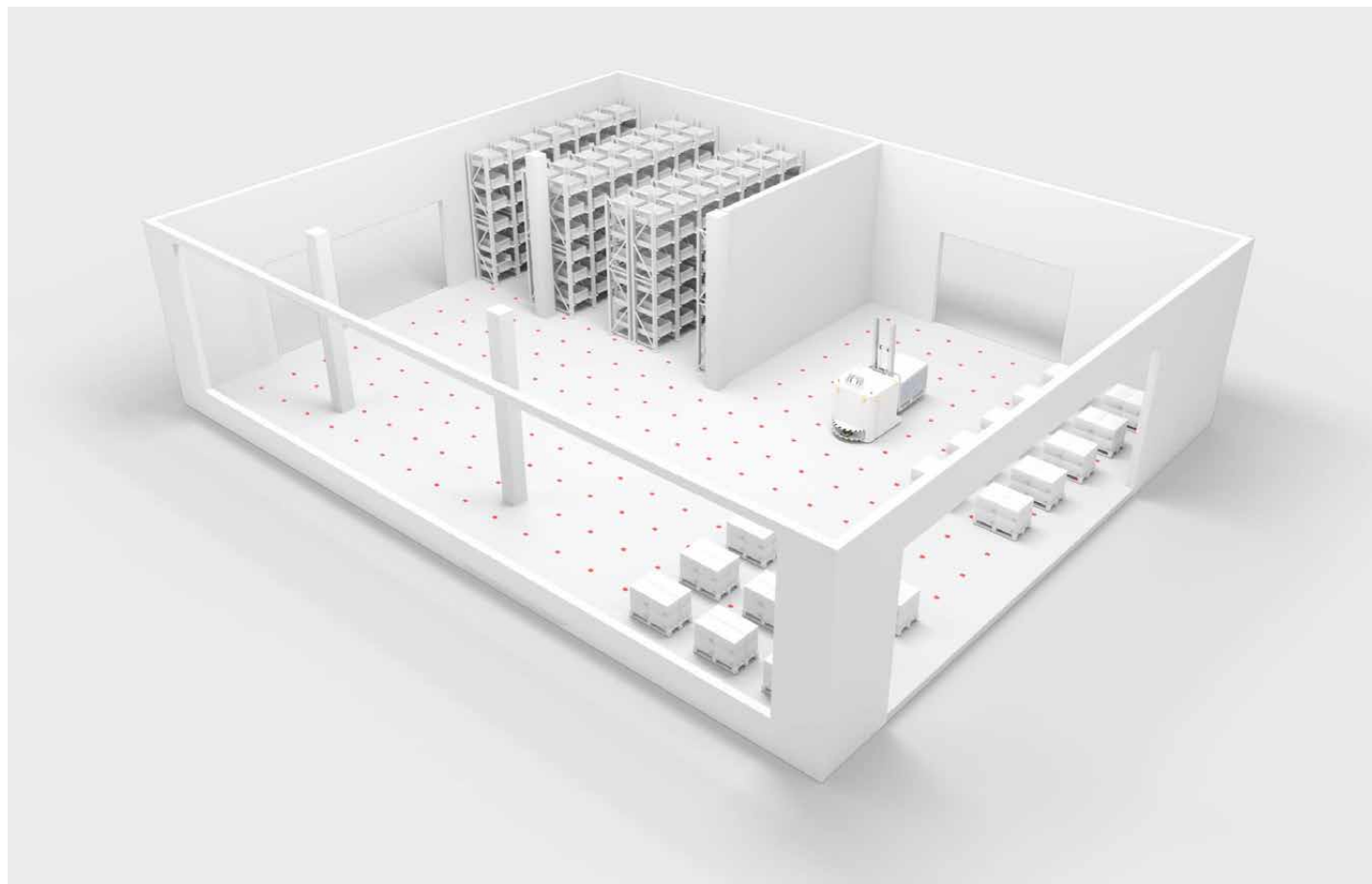
4. Navegación por raster para entornos con rutas claras y estructuradas

La navegación por raster se basa en un sistema de coordenadas de tipo raster formado por códigos 2D en el suelo o transponders integrados en el suelo. Estos códigos o transponders sirven como puntos de referencia mediante los cuales el AGV determina su posición. El vehículo se traslada por las rutas del raster predefinidas, lo que permite una navegación precisa.

La instalación e implementación de la navegación por raster es relativamente sencilla, ya que se basa en códigos o transponders claros y predefinidos. El uso de un sistema de coordenadas de tipo raster permite una determinación precisa de la posición, lo que resulta en una gran exactitud de navegación. La navegación por raster es ideal para entornos en los que las rutas son previsibles y estructuradas, como, por ejemplo, en almacenes o plantas de producción con vías claras.

No obstante, la navegación por raster es menos flexible cuando el entorno cambia con frecuencia o se requieren nuevas rutas. La instalación de códigos o transponders requiere modificaciones físicas en el suelo, lo que comporta cambios adicionales en la infraestructura. Esto puede dificultar la implementación en entornos ya existentes.

- + Implementación sencilla
- + Gran exactitud de navegación
- + Ideal para vías claras
- Menos flexibilidad en el caso de cambios frecuentes del entorno
- Modificaciones físicas en el suelo para los transponders
- Navegación únicamente por rutas predefinidas



5. Navegación basada en cámara (Vision Guidance) para una gran flexibilidad

El principio de funcionamiento de la Vision Guidance se basa en cámaras para detectar referencias o patrones en el suelo o en el entorno y orientarse conforme a estas. Estas referencias pueden ser, por ejemplo, líneas de colores, códigos QR o otras marcas visuales. La cámara capta continuamente el entorno del AGV e interpreta las referencias visuales para una determinación de posición y navegación precisas.

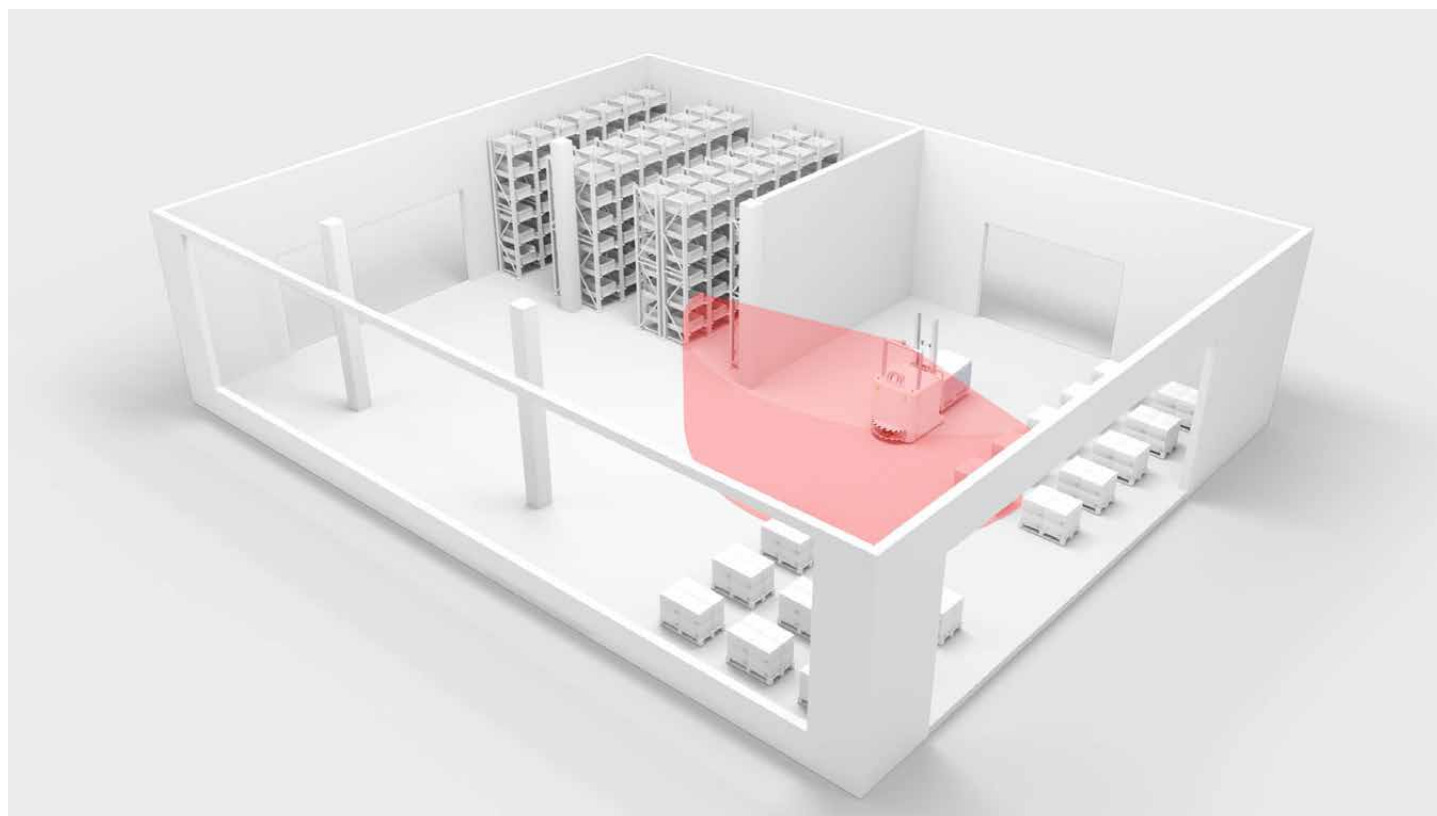
La principal ventaja de la navegación basada en cámara es la gran flexibilidad que ofrece, ya que no requiere ninguna infraestructura de suelo especial. Esto hace que sea especialmente apropiada para entornos en los que las rutas cambian con frecuencia.

No obstante, la tecnología Vision Guidance es sensible a las condiciones de luz difíciles: los sistemas basados en cámara pueden verse limitados en entornos con condiciones de luz complicadas o contrastes débiles, ya que dependen de la información visual clara. La calidad de la navegación depende también de la claridad de las referencias o patrones del suelo. La suciedad o los defectos pueden afectar a la exactitud. Además,

el alcance de las cámaras está limitado, lo que significa que los AGV basados en cámara pueden presentar dificultades a la hora de detectar con precisión objetos a grandes distancias. En comparación con los otros métodos de navegación, la implementación de sistemas basados en cámara requiere una integración compleja en el sistema completo.

Mientras que los costes de la mera instalación en general son bajos, los costes de adquisición de cámaras de alta calidad y la tecnología de procesamiento de imágenes necesaria son altos.

- + Determinación precisa de la posición
- + Muy flexible en entornos con cambios frecuentes en las rutas
- + No requiere ninguna infraestructura del suelo especial
- Sensible a condiciones de luz difíciles
- Alcance limitado de las cámaras
- Mayores costes de adquisición de hardware y software



Resumen: selección e integración cuidadosas de la tecnología de navegación

El uso de AGV permite aumentar considerablemente la eficiencia en la industria, minimizando los procesos de trabajo manuales y garantizando un control preciso y automatizado del flujo de material.

La selección de la mejor tecnología de navegación para los AGV juega un papel crucial para el éxito de los procesos logísticos en las empresas. Se deben analizar los requisitos y condiciones concretos de cada empresa para seleccionar la tecnología que más se adecúa en cada caso.

Un factor decisivo para la elección es el balance de costes y beneficios con el que las empresas deben asegurarse de que la inversión en la tecnología de navegación representa un valor añadido tangible para sus procesos operativos específicos. Para ello, es muy importante seleccionar los sensores adecuados, ya que la exactitud

de los datos es fundamental para lograr una navegación precisa. Las condiciones ambientales, ya sean fijas o variables, también influyen de forma significativa a la hora de elegir la tecnología óptima.

La flexibilidad es otro factor decisivo, sobre todo cuando los requisitos de funcionamiento y las rutas cambian con frecuencia. Una tecnología de navegación bien pensada y ajustada puede contribuir a que los AGV naveguen sin problemas en entornos complejos y se pueda garantizar así la eficiencia y la seguridad de los mismos.

Los AGV con tecnología de navegación personalizada son un elemento clave para las empresas que apuestan por soluciones automatizadas y optimizadas para el transporte de material en el sector de la intralogística.



Matthias Göhner

**Global Industry Manager
Intralogistics**

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1, 73277 Owen

Tel.: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

info@leuze.com

www.leuze.com