



FTS-LOKALISIERUNG: MEHR EFFIZIENZ IN DER INTRALOGISTIK

WIE UNTERNEHMEN MIT SENSORLÖSUNGEN IHRE INNERBETRIEB-
LICHEN TRANSPORTE OPTIMIEREN KÖNNEN

SICK
Sensor Intelligence.

White paper

Fahrerlose Transportsysteme (FTS) sorgen in der effizienzgetriebenen Intralogistik für Entlastung. Voraussetzung dafür sind hochfunktionale Sensoren zur Lokalisierung, die eine optimale Navigation der Fahrzeuge ermöglichen. Lösungen gibt es viele – SICK bietet Konstrukteuren industrieller Fahrzeuge sowie Systemintegratoren mit diesem Whitepaper eine Orientierungshilfe.

AUTOREN

Martin Benz

Vertriebsleiter Industrial Vehicles

Michael Dold

Strategic Industry Manager Industrial Vehicles

Stefan Hochhäuser

Group Manager Market & Technology, Competence Center Identification & Measuring

Markus Jacob

Product Manager LiDAR Localization

INHALT

1. Effizienzdruck in der Intralogistik	3
2. Fahrerlose Transportsysteme: Hebel für effizientere Prozesse	5
3. Lokalisierung: Wichtiger Baustein für die FTS-Navigation	5
4. Übersicht: Lokalisierungsmöglichkeiten und -technologien	6
4.1 Selbstlokalisierung, Fremdklokalisierung – oder beides?	6
4.2 Die relevantesten Technologien zur Lokalisierung	7
5. SICK – Sensoren und Lösungen für die FTS-Konstruktion	11

MANAGEMENT SUMMARY

Eine effiziente Intralogistik trägt maßgeblich zum Unternehmenserfolg bei. Fahrerlose Transportsysteme (FTS) spielen dabei eine immer wichtigere Rolle. Voraussetzung für einen gewinnbringenden Einsatz der FTS ist eine genaue Lokalisierung der Fahrzeuge, die wiederum die Basis für eine optimale Navigation bildet. Fahrzeugkonstrukteure und Systemintegratoren sind beim Bau der FTS gefordert, funktionale, ökonomische Lösungen für ihren Betrieb zu entwickeln.

Doch welche Lokalisierungslösung ist die richtige? Zunächst müssen Konstrukteure entscheiden, ob sie Technologien zur Selbst- oder Fremdklokalisierung¹⁾ einsetzen wollen oder eine Kombination aus beidem. Weit verbreitet ist die Selbstlokalisierung, bei der das Fahrzeug selbst mit Sensoren ausgestattet ist. Hier lassen sich häufig Synergien schöpfen: Für das Sicherheitskonzept eines Fahrzeugs genutzte Laserscanner wie etwa LiDAR-Sensoren („light detection and ranging“) können parallel auch für Lokalisierungsfunktionen verwendet werden.

Folgende Sensortechnologien sind für die Intralogistik besonders relevant:

- LiDAR: Umfelderkennung mittels passendem Laserscanner
- Linienbasierte Spurführung
- Kameras: 2D- und 3D-Bildverarbeitung
- RFID-Transponder und Rasterlokalisierung
- Ultra-wideband (UWB)

Die Entscheidung für eine Technologie hängt von den jeweiligen unternehmensinternen Anforderungen und Einsatzszenarien ab. SICK bietet hierfür nicht nur passende Sensoren und Applikationslösungen, sondern unterstützt Sie auch bei der Auswahl.

¹⁾ Bei der Selbstlokalisierung lokalisiert sich das Fahrzeug selbst mithilfe von Sensoren. Im Fall der infrastrukturbasierten Fremdklokalisierung wird ein Fahrzeug von extern lokalisiert, etwa über eine Deckenkamera oder UWB-Antenne.

1. Effizienzdruck in der Intralogistik

Die Relevanz der Intralogistik ist in den vergangenen Jahren enorm gestiegen – und damit auch der Druck auf Original Equipment Manufacturer (OEM) und Systemintegratoren, zu deren Aufgabenbereich der Bau industrieller Fahrzeuge für Werkstransporte gehört. Zunehmend rücken die interne Werkslogistik und ihre Schlüsselrolle für reibungslose Prozesse in Produktion, Distribution, Montage und anderen Bereichen in den Fokus: Laut „Trendreport Intralogistik und Werkstransport 2021“ des Industrielogistikers INFORM²⁾ bescheinigen 76 Prozent der Befragten aus Logistik und Supply Chain Management den innerbetrieblichen Transporten eine hohe oder sehr hohe Relevanz für den gesamten Unternehmenserfolg. In einer früheren Umfrage aus dem Jahr 2013 hingegen haben die Befragten die innerbetriebliche Logistik noch eher mit Worten wie eher unzureichend technisiert, wenig optimiert und sogar „Produktionsbremse“ bezeichnet. Doch diese Zeiten sind vorbei.



²⁾ INFORM Institut für Operations Research und Management GmbH, Trendreport Intralogistik und Werkstransport 2021: ein Wirtschaftsbereich am Wendepunkt? (April 2021), URL: <https://www.inform-software.de/informationmaterial/infomaterial-details/information/trendreport-intralogistik-und-werkstransport-2021> (Stand: 22.06.2022).

Herausforderungen: Produktivität, Termintreue, Planbarkeit usw.

Branchenübergreifend wachsen die Anforderungen an die werksinterne Logistik, die sich auch auf die tägliche Arbeit von Original Equipment Manufacturer (OEM) und Systemintegratoren auswirken. Als größte Herausforderungen des innerbetrieblichen Transports benennen die Befragten des INFORM-Trendreports folgende Punkte:

- Steigerung der Effizienz (80 Prozent)
- Einhaltung der Termintreue (73 Prozent)
- Sicherstellung der Produktionsversorgung (65 Prozent)

Ein Blick in die unterschiedlichen Branchen zeigt, dass es sehr verschiedene Treiber für diese Entwicklung gibt: In der Automobilindustrie prägt der Individualisierungstrend bis hin zur Losgröße 1 das Geschehen. Auf einer Fertigungsplattform gilt es heute, unterschiedliche individualisierte Derivate herzustellen: Schließlich stehen Autokäufern heute unzählige Konfigurationsmöglichkeiten für ihr Fahrzeug zur Verfügung. Starre Sortierlinien können dem kaum noch gerecht werden. Die Werkslogistik muss immer flexibler und effizienter agieren.

Auch im E-Commerce ist der Druck hoch: Dort geht es vor allem um Geschwindigkeit – ein immer höherer Warendurchsatz ist gefragt, immer schneller sollen die Produkte ihre Empfänger erreichen. Hinzu kommt der Fachkräftemangel, der sich inzwischen durch alle Industrien zieht. Laut einer von ABB Robotics Deutschland beauftragten Umfrage (2022)³⁾ unter Unternehmen aus Online- und Einzelhandel, Pharmaindustrie, Logistik und Versand stellt der Arbeitskräftemangel (30,2 Prozent) sogar die größte Herausforderung für die Intralogistik dar.



³⁾ ABB Robotics Deutschland, Robotik im Mittelstand und in der Logistik: Civey-Umfrage im Auftrag von ABB zeigt geteiltes Bild (22.02.2022).

URL: <https://new.abb.com/news/de/detail/88111/robotik-im-mittelstand-und-in-der-logistik-civey-umfrage-im-auftrag-von-abb-zeigt-geteiltes-bild> (Stand: 23.06.2022).

2. Fahrerlose Transportsysteme: Hebel für effizientere Prozesse

Eine vielversprechende Möglichkeit, mit denen Betreiber und Fahrzeughersteller diesen Herausforderungen begegnen können, ist der Einsatz fahrerloser Transportsysteme (FTS), im Englischen auch „automated guided vehicle system“ (AGV system) genannt. Laut INFORM-Trendreport setzten im Jahr 2021 bereits 25 Prozent der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen FTS ein – für 47 Prozent der Befragten gehörte die Einführung fahrerloser Transportsysteme zu den dringlichsten Konzepten, die kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden sollen.

Die Vorteile der FTS sind vielfältig: So können autonome Fahrzeuge eine individualisierte Produktion unterstützen, indem sie bis dato starre Sortierlinien flexibilisieren. Der hohe Grad an Automation steigert die Produktivität, Fehler werden reduziert. Und nicht zuletzt lassen sich die Auswirkungen des Fachkräftemangels durch fahrerlose Transportfahrzeuge zumindest abfedern – funktionieren interne Transporte zunehmend autonom, können Arbeitskräfte an anderer Stelle eingesetzt werden.

3. Lokalisierung: Wichtiger Baustein für die FTS-Navigation

Mit wachsender Beliebtheit von FTS in der Intralogistik sind die Hersteller von Fahrzeugen stark gefordert. Schließlich sollen die Fahrzeuge vielseitig einsetzbar sein und dabei schnell, sicher und genau arbeiten. Waren, Güter und Bauteile müssen sie in kurzer Zeit schnell und exakt zuführen, und zwar in unterschiedlichen Umgebungen, Untergründen etc. Auf Änderungen, etwa in der Lagerstruktur oder an der Plattformbasis, sollen sich die FTS einfach und innerhalb kürzester Zeit anpassen lassen. Dabei sind eine absolute Verlässlichkeit einzelner Fahrzeuge genauso wie der Flotte insgesamt sowie eine hohe Verfügbarkeit – sprich wenig Downtime – unbedingte Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz.

Standortbestimmung als Basis

Geschwindigkeit, Präzision, Adaptivität und Verlässlichkeit – all diese Anforderungen sind in der FTS-Entwicklung zu erfüllen. Ein wesentlicher Hebel dafür ist eine Navigation, die Lokalisierung, Vektorendefinition, Motoransteuerung, Routenplanung und Flottenmanagement optimal miteinander verbindet. Dabei allerdings gilt: Die Navigation eines FTS ist immer nur so gut wie dessen Lokalisierung. Wo befinden sich die fahrerlosen Transportfahrzeuge gerade? Auf welchen Routen sind sie unterwegs? Schlagen die Fahrzeuge die optimale Route ein? Lösungen zur Lokalisierung können Unternehmen dabei helfen, diese Kernfragen der FTS-Navigation zu beantworten.

4. Übersicht: Lokalisierungsmöglichkeiten und -technologien

Grundsätzlich haben Unternehmen die Wahl zwischen Lösungen zur Fremd- oder Selbstlokalisierung oder Ansätzen, die beide Lokalisierungsmöglichkeiten miteinander kombinieren. Innerhalb dieser Optionen stehen ihnen verschiedene Technologien zur Verfügung – welche für ein Unternehmen am besten geeignet ist, hängt maßgeblich vom geplanten Anwendungsszenario ab.



4.1 Selbstlokalisierung, Fremdklokalisierung – oder beides?

Selbstlokalisierung: Im Fall der Selbst- oder Eigenlokalisierung lokalisiert sich das Fahrzeug selbst mithilfe von Bordmitteln, sprich mit am Fahrzeug angebrachten Sensoren. Das können Laserscanner genauso sein wie zum Beispiel 3D-Kameras. Die Selbstlokalisierung ist die in der Intralogistik am weitest häufigsten eingesetzte Variante der Lokalisierung. Der Grund: Ein FTS muss längst nicht nur „wissen“, wo es sich gerade im Raum bewegt, sondern dabei in aller Regel auch gewisse Sicherheitsanforderungen erfüllen. So können etwa Sicherheits-Laserscanner dafür sorgen, dass ein FTS Personen sicher erkennt und rechtzeitig abbremst. Überall dort, wo es Normen rund ums Thema Sicherheit zu beachten gilt, kommen deshalb gewöhnlich Lösungen zur Selbstlokalisierung zum Einsatz.

Fremdklokalisierung: Bei der infrastrukturbasierten Fremdklokalisierung sind auf dem Fahrzeug selbst meist keine aktiven Elemente verbaut, sondern es wird von extern lokalisiert. Möglich ist zum Beispiel eine Standortbestimmung über eine Deckenkamera, die einen Barcode auf dem Fahrzeug trackt. Oder eine UWB-Antenne, die einen Tag auf dem Fahrzeug lokalisiert.

Kombinierte Ansätze: Kombinationslösungen aus Technologien zur Fremd- und Selbstlokalisierung sind zwar nicht besonders weit verbreitet, allerdings in den verschiedensten Spielarten denkbar. Sie versprechen Flexibilität in Fällen, in denen eine reine Selbst- oder Fremdklokalisierung nicht die gewünschten Ergebnisse bringt: Ein mögliches Anwendungsszenario wäre, dass Fahrzeuge in einer großen Halle zwar leicht fremd zu lokalisieren sind – fahren sie jedoch in Gänge mit einer hohen Abschirmung, können Mittel zur Selbstlokalisierung eine sinnvolle Ergänzung sein.



4.2 Die relevantesten Technologien zur Lokalisierung

Welche Technologien zur Lokalisierung gibt es überhaupt? Wodurch unterscheiden sie sich und welche Lösungen eignen sich für welchen Bedarf? Diese Fragen beantwortet die folgende Übersicht über verschiedene Technologien, die für die Intralogistik besondere Relevanz haben.

Technologien für die Selbstlokalisierung:

Zu detaillierten Informationen zum jeweiligen Produkt gelangen Sie durch Klicken auf den Produktnamen in den Informationsboxen.

LiDAR

LiDAR steht für „light detection and ranging“. Die Methode zur Umfelderkennung natürlicher Konturen basiert auf Messdaten von tastenden Laserscannern, die Punkte in der Umgebung erfassen.

Mit **LiDAR-LOC** bietet SICK eine Lokalisierungslösung für sich autonom bewegendes FTS. Die modulare Softwarelösung sorgt für exakte und robuste Lokalisierungsergebnisse, die auf natürlichen Konturen basieren. Zum Einsatz kommen dafür LiDAR-Sensordaten, die sich bei Bedarf mit Informationen von anderen Sensoren verknüpfen lassen. LiDAR-LOC lässt sich problemlos in vorhandene Infrastrukturen integrieren.



Zum Einsatz kommen kann dabei zum Beispiel der Sicherheitslaserscanner microScan3, der auf die innovative Scantechnologie safeHDDM® setzt: Er liefert nicht nur hochpräzise Messdaten, sondern zeigt sich robust gegenüber Staub und Fremdlicht. Das wirkt sich unmittelbar positiv aus auf die Verfügbarkeit und Produktivität der Fahrerlosen Transportsysteme.

LiDAR-LOC läuft auf allen marktüblichen Controllern und gängigen Betriebssystemen. Für die Entwicklung einer Fahrzeugnavigation bietet die Lösung damit eine optimale Ausgangsbasis.

LiDAR-LOC –

diese Vorteile bietet Ihnen die Umfelderkennung mittels passendem Laserscanner:

- **Schnelle und unkomplizierte Umsetzung:** Keine Änderungen der Infrastruktur durch zusätzliche, künstliche Landmarken erforderlich
- **Genaue Lokalisierung:** Auch in Umgebungen mit hoher Dynamik und wenigen Konturen
- **Modularer Aufbau:** Einfache Integration neuer Funktionen
- **Skalierbare Lösung:** Passend für die jeweilige Applikation von einzelnen Fahrzeugen bis hin zu Flotten
- **Optionale Individualisierung:** Integration weiterer Sensorsignale für individuelle Anwendungen möglich

Linienbasierte Spurführung

Im Fall der Spurführung anhand von Linien folgen FTS einer auf dem Untergrund angebrachten Linie. Dabei orientiert sich ein Sensor an der Linie, die zum Beispiel aus lumineszierenden oder magnetischen Bändern bestehen kann.

Mit dem **OLS** bietet SICK einen Sensor zur optischen Spurführung an, der auf Lumineszenz-Technologie basiert. Er erkennt alle handelsüblichen, lumineszierenden Klebebänder unabhängig von Untergrund, Verschmutzung oder Fehlstellen. Abweichungen von der Spurmitte gibt er zuverlässig aus. Spurverlegungen lassen sich dank der Klebebänder flexibel und in kleinen Kurvenradien bis 0,5 m umsetzen. Außerdem kann der OLS 1D-Codes bei der Überfahrt lesen und auf diese Weise Streckeninformationen oder Fahrbefehle verarbeiten.

OLS –

diese Vorteile bietet Ihnen die Lokalisierung mit Lumineszenz-Technologie:

- **Robust und genau:** Unempfindlich gegenüber Fremdlicht, Verschmutzung oder Fehlstellen
- **Einfache Spurverlegung und Routenveränderung:** Aufkleben handelsüblicher Klebebänder
- **Hohe Flexibilität bei der Spurverlegung:** Kleine Kurvenradien bis zu 0,5 m möglich; großes Lesefeld ermöglicht flexible Spurverlegung mit Verzweigungen, Zusammenführungen etc.
- **Einfache Fahrzeugsteuerung:** Übertragung von Streckeninformationen oder Fahrbefehlen durch das Ablesen von Barcodes
- **Kosteneffizienz:** Geringe Installationskosten, günstiger als Kameralösungen

Beim **MLS** von SICK handelt es sich um einen magnetischen Spurführungssensor zur Navigation von fahrerlosen Transportfahrzeugen. Der Sensor richtet sich zur Mitte der Magnetspuren hin aus und unterstützt so die Navigation des Fahrzeugs. Dabei kann er zuverlässig bis zu drei Spuren unterscheiden – Abzweigungen und Spurzusammenführungen bewältigt er problemlos. Der große Spielraum bei der Wahl von Magnetband und Einbauhöhe bedeutet Flexibilität in Sachen Design und Nachrüstung. Optional lassen sich neben der Spur Magnetmarken für zusätzliche Kommandos anbringen.

MLS –

diese Vorteile bietet Ihnen die Lokalisierung per magnetischer Spurführung:

- **Einfacher Einbau:** Robustes Aluminiumgehäuse in schlanker Form, verschiedene Messbereichvarianten
- **Schnelle Inbetriebnahme ohne Einstellung:** Optionale Einstellung und Visualisierung per Benutzeroberfläche
- **Große Bodenfreiheit:** Installation mit 10 bis 70 mm Abstand zum Magnetband
- **Sichere Spurerkennung:** Unterscheidung von bis zu drei Spuren für Kreuzungen und Zusammenführungen; inertiale Messeinheit unterstützt FTS-Navigation
- **Zuverlässige Kommando-Erkennung:** Einfache und verlässliche Erkennung von Kommando-Markern (STOP, MERGE, SPEED, CHANGE)

Kameras: 2D- und 3D-Bildverarbeitung

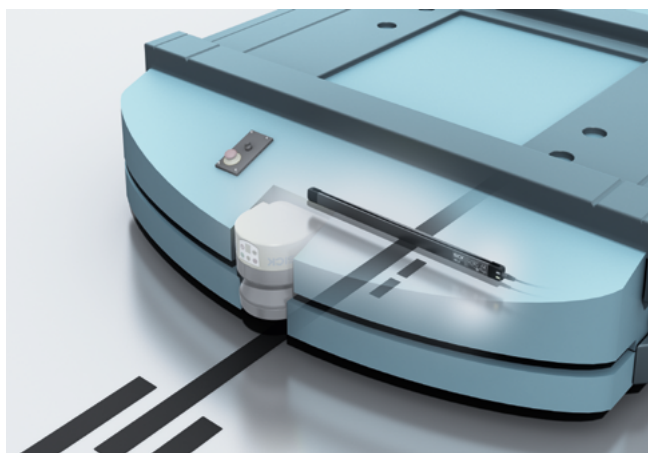
Bei der kamerabasierten Lokalisierung wird der Standort eines FTS mithilfe von Kameras am Fahrzeug ermittelt. Die Kameras erzeugen eine Punktwolke auf Basis von Messdaten von der Umgebung. Hiermit lässt sich die Lokalisierung unterstützen.

Einfache Bedienung und sehr hohe Datenqualität bietet SICK mit den kompakten 3D-Kameras Visionary-T Mini, die sich für nahezu alle Anforderungen der industriellen 3D-Bildverarbeitung eignen. Dank 3D-Laufzeittechnologie erzeugen die Kameras detailgenaue Tiefen- und Intensitätsdaten. Auch bei starken Hell-Dunkel-Kontrasten und weiten Entfernungen erfassen die Geräte ihre Umgebung zuverlässig und liefern aufgrund der sehr kurzen Bildaufnahmezeit präzise Daten, auch bei bewegten Objekten. Ein übersichtliches Konfigurationstool macht es einfach, die Kameras zu parametrieren und die Daten flexibel an die jeweilige Anwendung anzupassen.

Visionary-T Mini –

diese Vorteile bietet Ihnen die Lokalisierung per Kamera:

- **Kosteneffizienz:** robuste Kamera für den Dauereinsatz in industrieller Umgebung; kosteneffiziente Lösung in kompaktem Design für sehr verschiedene Anwendungen
- **Präzision:** sehr genaue 3D- und 2D-Daten mit hoher Pixeldichte für eine detaillierte und zuverlässige Umgebungswahrnehmung
- **Hohe Datenqualität:** hoher Dynamikbereich und besonders großer Kontrastumfang
- **Schnelle Datenverfügbarkeit:** vielseitige Programmierschnittstelle zur externen Datenauswertung
- **Maßgeschneiderte Konfiguration:** benutzerfreundliches Tool für individuelle Visualisierung und Konfiguration



RFID-Transponder und Rasterlokalisierung

Bei dieser Form der Lokalisierung wird entweder mit RFID-Tags oder mit Barcodes (1D oder 2D) auf dem Boden eine Rasterstruktur erzeugt. Diesem Raster folgt das Fahrzeug mithilfe eines Sensors.

Kamerabasierte Codeleser von SICK können verschiedenste Codearten lesen und zwar unabhängig von deren Ausrichtung. Typischerweise kommen für den beschriebenen Einsatzfall Data-Matrix-Codes und QR-Codes zum Einsatz, häufig in Form von sogenannten MultiCode-Labels. Mithilfe von Codeanalyse lassen sich die Codequalitäten überwachen und auf dieser Basis Prozesse immer weiter optimieren. Auch stark beschädigte Codes können die Codeleser lesen, da sie über korrigierende Bildverarbeitungsalgorithmen verfügen.

Bei **RFID** (engl.: radio-frequency identification) sind für die Lokalisierung Funkwellen im Einsatz. Mit seinen RFID-Lösungen ermöglicht SICK eine besonders zuverlässige Identifikation auch verdeckter oder verschmutzter Objekte, da keine Sichtverbindung zum RFID-Transponder nötig ist. Dank großer Leseabstände und Lesefeldbreiten lassen sich auch große Objekte mit ungenauer Transponderposition einfach lokalisieren. Verschlüsselte Datenübertragung sorgt dabei für eine hohe Fälschungssicherheit und den nötigen Datenschutz.

Kamerabasierte Codeleser und RFID –

diese Vorteile bietet Ihnen die Lokalisierung mit RFID-Transponder und Rasterlokalisierung:

- **Kosteneffizienz:** Man benötigt lediglich RFID-Transponder und Code-Labels sowie einen Kamerasensor oder eine RFID-Antenne
- **Einfachheit:** FTS fährt mithilfe von Rastern, dadurch keine komplexe Karte für die Navigation nötig; die aufwendige Pflege von Karten entfällt
- **Flexibilität:** Informationen im Aktionskatalog der RFID-Transponder lassen sich nach Bedarf ändern
- **Genauigkeit:** sehr präzise Lokalisierung möglich

Technologie für die Fremdlokalisierung

UWB

UWB (engl.: ultra-wideband) ist ein digitales Funksystem für die Nahbereichskommunikation. Für die Lokalisierung orten UWB-Antennen an den FTS angebrachte UWB-Tags.

Mit dem UWB-System **LOCU** für tagbasierte Lokalisierung bietet SICK ein Funksystem mit sehr großem Frequenzbereich, der eine sehr hohe Übertragungsrate möglich macht. FTS sind hierbei mit einem UWB-Tag ausgestattet, das ihnen jeweils eine individuelle Identität zuordnet. Bewegt sich das FTS zwischen verschiedenen Antennen (auch Anker genannt), ermitteln sie die genaue Position des getaggten FTS, indem sie die Distanzwerte untereinander verrechnen. Die Ortungsgenauigkeit von LOCU liegt bei weniger als einem Meter.

LOCU –

diese Vorteile bietet Ihnen die Lokalisierung mit UWB-Technologie:

- **Präzise Lokalisierung:** Ortungsgenauigkeit von weniger als einem Meter
- **Sehr gut für die Indoor-Lokalisierung geeignet:** Reichweite von 20 bis 50 Meter; geringe Sendeleistung der Antennen im Dauerbetrieb
- **Datenerfassung:** Jeder Positionswert erhält einen Zeitstempel – wertvolle Informationsquelle zur Optimierung von Logistikprozessen

5. SICK – Sensoren und Lösungen für die FTS-Konstruktion

Geschwindigkeit, Präzision, Adaptivität, Verlässlichkeit und vieles mehr – darauf kommt es bei der Konstruktion fahrerloser Transportsysteme an. Und genau dabei unterstützt SICK Konstrukteure und OEM. Mit seinem Portfolio für die Fabrik-, Logistik- und Prozessautomation verbindet SICK Sensorintelligenz und Applikationslösungen: Die Kombination aus Sensoren und passender Software reduziert die Komplexität enorm. Als Komplettanbieter bietet SICK Ihnen maßgeschneiderte Lokalisierungslösungen, die Ihren individuellen Anforderungen bedarfsgenau gerecht werden.

Sie haben Fragen oder wünschen Unterstützung bei der Auswahl einer passenden Lösung? Das kompetente Fachteam von SICK berät Sie gerne.

Mehr über die Potenziale von smarter Sensorik für den effizienten Einsatz fahrerloser Transportsysteme erfahren Sie hier:

<https://s.sick.com/de-de-kampagne-fahrerlose-transportssysteme>

SICK Vertriebs-GmbH

Willstätterstraße 30

40549 Düsseldorf

Deutschland

Tel.: 0211 5301-0 | Vertriebsinnendienst: -301

Fax: 0211 5301-302

Mail: info@sick.de

SICK AUF EINEN BLICK

SICK ist einer der führenden Hersteller von intelligenten Sensoren und Sensorlösungen für industrielle Anwendungen. Mit über 11.000 Mitarbeitern und mehr als 50 Tochtergesellschaften und Beteiligungen sowie zahlreichen Vertretungen weltweit ist SICK immer in der Nähe seiner Kunden. Ein einzigartiges Produkt- und Dienstleistungsspektrum schafft die perfekte Basis für sicheres und effizientes Steuern von Prozessen, für den Schutz von Menschen vor Unfällen und für die Vermeidung von Umweltschäden.

SICK verfügt über umfassende Erfahrung in vielfältigen Branchen und kennt ihre Prozesse und Anforderungen. Mit intelligenten Sensoren liefert SICK genau das, was die Kunden brauchen. In Applikationszentren in Europa, Asien und Nordamerika werden Systemlösungen kundenspezifisch getestet und optimiert. Das alles macht SICK zu einem zuverlässigen Lieferanten und Entwicklungspartner.

Umfassende Dienstleistungen runden das Angebot ab: SICK LifeTime Services unterstützen während des gesamten Maschinenlebenszyklus und sorgen für Sicherheit und Produktivität.

Das ist „Sensor Intelligence.“

Weltweit in Ihrer Nähe:

Australien, Belgien, Brasilien, Chile, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Hongkong, Indien, Israel, Italien, Japan, Kanada, Malaysia, Mexiko, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Singapur, Slowakei, Slowenien, Spanien, Südafrika, Südkorea, Taiwan, Thailand, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, USA, Vereinigte Arabische Emirate, Vietnam.

Ansprechpartner und weitere Standorte → www.sick.com