# Automatisch erfolgreich

## Das Was, Wie und Wofür der Automatisierung von Routenzugsystemen

first in intralogistics

# Inhalt

**Das Effizienzpotential automatisierter Routenzüge ... 3**

Was ist ein Fahrerloses Transportsystem und wofür werden diese eingesetzt? ... 4

In welchen Branchen führen automatisierte Routenzüge zum Ziel? ... 6

Die Vorteile automatisierter Routenzug-Lösungen ... 7

Automatisierte Routenzüge – ein FTS mit vielseitigem Anhang ... 9

Aufwand und Ertrag einer automatisierten Routenzuglösung ... 10

Wie gelingt die Einführung automatisierter Routenzüge? ... 11

**Der Weg zu Ihrem Automatisierungskonzept ... 12**

Die Erfolgsspur für den automatisierten Routenzugbetrieb ... 12

**Funktionsweisen und Steuerung – Von teil- bis vollautomatisch ... 13**

Navigation: Wie finden automatisierte Routenzüge ihren Weg zum Ziel? ... 13

IT: Welche Software braucht ein automatisiertes Routenzugsystem? ... 14

Lasthandling: Wie funktioniert das Lasthandling bei automatisierten Routenzügen? ... 14

Automatisierungsstufen ... 16

Was ist dabei zu beachten? ... 19

**Sicherheit: Was macht automatisierte Routenzüge von STILL so sicher? ... 21**

Über welche sicherheitstechnischen Einrichtungen verfügt das Fahrzeug? ... 21

Wie lauten die Sicherheitsregeln für Mitarbeitende? ... 22

**Automatisch arbeitslos? – Automatisierung und Personalplanung ... 24**

Arbeitsplatzoptimierung: Arbeitsumfeld und Ergonomie ... 24

Automatisierung heißt: die Menschen mitnehmen ... 25

**Ihre Kompetenzpartnerschaft mit STILL:**

**Routenzüge automatisieren mit dem STILL Advanced Applications Team ... 26**

Umfassende Expertise aus einer Hand ... 27

**Kontakt für Ihre Routenzug-Automatisierung ... 27**

**Automatisch erfolgreich**

Das Wie, Was und Warum zur Automatisierung von Routenzugsystemen

Stand: Januar 2020

STILL GmbH

# Das Effizienzpotential automatisierter Routenzüge

Der digitale Wandel führt branchenübergreifend zur Dynamisierung aller Produktions- und Lieferketten. Die Treiber dieser Entwicklung sind die Onlineökonomie mit ihrem hohen Bedarf an Transportlogistik, kürzere Produktlebenszyklen aber auch steigende Lohnkosten und der Fachkräftemangel. Höhere Kundenerwartungen im Hinblick auf Individualisierung, Lieferzeit und geringere Losgrößen verstärken diesen Trend zusätzlich. Unabhängig von der jeweiligen Branche sind automatisierte Lösungen in Form von Fahrerlosen Transportsystemen deshalb ein vielversprechender Lösungsweg, um die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unter-nehmens zu steigern. Von der Versorgung der Produktion bis zur Versandlogistik: Automatisierte Routenzug-Lösungen werden in Zukunft ein unverzichtbarer Bestandteil des innerbetrieblichen Lastenhandlings sein.

**Erfahren Sie deshalb in diesem White Paper:**

- welche Vorteile automatisierte Routenzüge mit sich bringen
- wann sich ein automatisierter Routenzug lohnt
- wie die Einführung reibungslos gelingt
- welche unterschiedlichen Routenzug-Konzepte es gibt und wie sie funktionieren
- wie sicher unsere automatisierten Routenzugsysteme sind
- wie automatisierte Routenzug-Lösungen die Personalplanung beeinflussen
- und warum STILL Ihr idealer Partner für die Einführung einer automatisierten Routenzug-Lösung ist.

**Ziehen Sie mit? Wir sind Ihr Partner von der Konzepterstellung bis zur Einführung Ihres automatisierten Routenzugsystems.**

**Ihr Team von STILL Advanced Applications**

## Was ist ein Fahrerloses Transportsystem?

Ein Fahrerloses Transportsystem (FTS) besteht aus einem oder mehreren Fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF), einer Leitsteuerung, Einrichtungen zur Standortbestimmung und zur Datenübertragungen, dem Erkennen der Infrastruktur und diversen peripheren Elementen. Ihre Hauptaufgabe ist der automatisierte Materialtransport. Auch Dienstleistungsaufgaben wie Überwachung, Reinigung, mobile Auskunft und Besucherführung werden von Fahrerlosen Transportsystemen übernommen.

## Wofür werden Fahrerlose Transportsysteme eingesetzt?

Fahrerlose Transportsysteme zur Automatisierung der innerbetrieblichen Logistik sind mittlerweile bei vielen Branchenführern erfolgreich im Einsatz – und das mit Gewinn. Denn die damit gewährleistete flexibel synchronisierte Produktionsversorgung bei geringen Materialbeständen gewährleistet ein reduziertes innerbetriebliches Verkehrsaufkommen, geringere Unfallrisiken und einen bedarfsgerechten Personaleinsatz.

Automatisch transportiert werden sowohl Großladungsträger (GLT) als auch Kleinladungsträger (KLT). Bei letzteren wird das Transportgut zu Packeinheiten gebündelt und auf fahrbaren Regalen (Trolleys mit Regalaufbau) bewegt. Der klassische Transportprozess umfasst die Lastaufnahme, den Transport vom Lastaufnahmeort zum definierten Lastabgabeort und dort wiederum die Warenentladung. Lastaufnahme, Transport und Warenabgabe können automatisiert werden. Ein Blick auf drei konkrete Anwendungsfälle zeigt das Effizienz-potential automatisierter, innerbetrieblicher Transportlösungen in unterschiedlichen Branchen:

### Anwendungsfall A:

### Automatisierter Materialtransport im Schmalganglager

**Die Aufgabe**:
Automatische Ein- und Auslagerung im Pufferlager (Schmalganglager) sowie die automatische Versorgung des Kommissionierungsbereichs im europäischen Distributionszentrum eines Einrichtungsfilialisten.

**Die automatisierten Fahrzeuge:**
Schmalgangstapler STILL MX-X lagert automatisch aus, bringt Material zur Übergabe-station am Regal und ein automatisierter Schubmaststapler STILL FM-X übernimmt den Streckentransport.

Weitere Informationen zum Anwendungsbeispiel

## Anwenderprofil B:

### Automatisierter Materialtransport im Kanal- und Breitganglager

**Die Aufgabe**: Automatisches Umsetzen der Shuttlefahrzeuge im Kanallager und Streckentransport der ausgelagerten Bigbags zur Übergabe an die Fördertechnik für den Weitertransport an den Verbrauchsort eines Spezialchemieunternehmens.

**Die automatisierten Fahrzeuge:** Automatisierte Schubmaststapler setzen die Shuttles automatisch und millimetergenau in die richtigen Kanäle und transportieren die auszulagernden Bigbags zur Übergabestation der Fördertechnik mit der die Bigbags zur Weiterverarbeitung an die Pumpmaschinen verbracht werden. Die Schubmaststapler übernehmen zudem die Entsorgung der Leerpaletten.

Weitere Informationen zum Anwendungsbeispiel

## Anwenderprofil C:

### Automatischer Materialtransport mit mobilen und stationären Transportsystemen

**Die Aufgabe**: Vollautomatischer Palettentransport mit mobilen und stationären Transportsystemen von der Produktion über die Ein-und Auslagerung bis zur sequenzgenauen Tourenbereitstellung bei einem Fruchtsaftproduzenten.

**Die Automatisierung:** Ein ausgeklügeltes Konzept für die Fördertechnik (Kettenförderer und Verschiebewagen) verbindet den Produktionsbereich mit dem Logistikcenter und bietet eine effiziente Nutzung des nicht rechtwinkligen Gebäudes. Automatisierte MX-Q Schmalgangfahrzeuge übernehmen die Ware von der Fördertechnik und lagern die Ware ein und aus. Die automatisierte Hochhubwagen EGV-S stellen die Touren zusammen.

Weitere Informationen zum Anwendungsbeispiel

## In welchen Branchen führen automatisierte Routenzüge zum Ziel?

Automatisierte Routenzüge kommen vor allem bei Stückgut-Herstellern, Montagelinien in der Serienmontage, in der Hafen- und Krankenhauslogistik sowie in den Bereichen Recycling und Retail zum Einsatz. Typische Einsatzbereiche finden sich gerade dort, wo längere Strecken im klassischen Streckentransport ohne Fahrer überbrückt werden können sowie bei der Einbindung schwerer Lasten in die Produktionsversorgung. Aktuell ist die Automobilbranche *der* Vorreiter beim effizienten Einsatz automatisierter Routenzugsysteme. Darüber hinaus zeichnet sich aber ein branchenübergreifender Trend hin zum automatisierten Lastenhandling mit Routenzügen ab. Das betrifft Fahrerlose Transportsysteme im Allgemeinen und das vor allem in den Bereichen Automotive, E-Commerce, Produktion, Lebensmittelindustrie, Luftfahrtindustrie, Gesundheitswesen, Logistik und Einzelhandel.

## Was spricht für einen automatisierter Routenzug?

Muss ich auf den Zug aufspringen und wohin geht die Fahrt?

Führende Experten für Intralogistik sind sich einig: Langfristig werden viele innerbetrieblichen Transporte automatisiert erfolgen. Denn vor dem Hintergrund der Digitalisierung spüren alle Unternehmen den Druck zur Prozessoptimierung, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Mit STILL haben Sie einen kompetenten Partner an Ihrer Seite, um die für Sie zielführende Lösung zum richtigen Zeitpunkt zu finden. Im ersten Schritt gilt es, auf Basis der individuellen innerbetrieblichen Prozesse Ihres Unternehmens zu analysieren, ob sich der Einsatz von automatisierten Routenzugsystemen für Sie auszahlt und welches System Ihnen einen langfristigen Mehrwert bringt.

Der IFOY Award in der Katgeorie „AGV & Intralogistics Robot“ ging 2019 an den automatisierten Elektroschlepper LTX 50 in Kombination mit LiftRunner Rahmen mit automatischer Be- und Entladungsfunktion. Als Routenzug eingesetzt zieht der zukunftsweisende Elektroschlepper LTX 50 Anhänger mit einem Gesamtgewicht von bis zu 5.000 kg spursicher durch Produktionsanlagen.

## Die Vorteile automatisierter Routenzug-Lösungen

Wie Sie von automatisierten Konzepten profitieren

### 1. Reduzierung von Beständen

Durch die hochzyklische getaktete Versorgung mit automatisierten Routenzügen können kleine Losgrößen effizient bereitgestellt und die Bestände in der Produktion signifikant reduziert werden.

### 2. Erhöhung der Lieferfrequenzen

Automatisierte Routenzüge ermöglichen eine effiziente Produktion. Lieferungen an die Bedarfsorte erfolgen just-in-time oder just-in-sequence. Der Materialfluss wird in die Bedarfssituation an den Produktionsmaschinen integriert und die Maschinen werden punktgenau ver- und entsorgt.

### 3. Warenverfolgung in Echtzeit

Dank Warehouse Management Software können in Echtzeit Qualität und Effizienz der Warenverfolgung signifikant gesteigert sowie Suchzeiten und Fehler vermieden werden.

### 4. Minimierung fehlerhafter Prozesse

Schon oft reichen kleine Fehler aus, um einen ganzen Prozess und somit den Warenfluss zu stören. Der Einsatz automatisierter Routenzüge mit entsprechender Überwachungssoftware unterstützt die Bediener die Fehlerquote zu minimieren.

### 5. Einsparung von Flächen

Der Platz für Gewerbeflächen wird immer knapper, während gleichzeitig die Betriebsgrößen steigen. Das Ziel ist also eine flächensparende Intralogistik. Dank automatisierter Prozesse im Lager können notwendige Arbeitsbreiten für Flurförderzeuge minimiert werden. Mobile Übergabestationen ermöglichen ein flexibles Handling bei Be- und Entladevorgängen – selbst auf engstem Raum.

## 6. Ausgleich Personalmangel

Personalmangel ist auch in der Intralogistik seit einigen Jahren ein nicht von der Hand zu weisendes Problem. Offene Stellen mit qualifiziertem Personal zu besetzen stellt eine große Herausforderung dar. Automatisierte oder autonome Routenzüge können dieses Defizit ausgleichen.

## 7. Erleichterung für Mitarbeiter

Beim klassischen Routenzugeinsatz spielt der Mensch eine wortwörtlich tragende Rolle, da er mithilfe seiner Muskelkraft das Be- und Entladen der Trolleys an den Rahmen durchführt. Eine automatische Routenzug-Lösung, die kräftezehrende manuelle Vorgänge (bspw. beim Be- und Entladen) ersetzt, stellt einen echten Mehrwert für die Mitarbeiter dar. Die Produktivität der Mitarbeiter wird gesteigert, da ineffiziente Fahrzeiten wegfallen. Stattdessen werden wertschöpfende Tätigkeiten durch den Bediener geleistet.

**“Automatisch arbeitslos?”**
Das Thema Automatisierung existiert in den Köpfen vieler Arbeitnehmer als Schreckgespenst. Dabei geht die Einführung eines automatisierten Routenzugsystems keineswegs mit dem Abbau von Stellen einher - sondern unterstützt die Mitarbeiter, indem manuelle Vorgänge übernommen werden und wirkt dem Personalmangel an anderer Stelle entgegen.

## 8. Finanzielle Vorteile

Manuelle Tätigkeiten werden reduziert. Kosten für Instandhaltung und Schäden an Fahrzeugen und Maschinen, sowie auf ein Minimum reduzierte Unfälle mit Personenschaden senken die Kosten drastisch. Damit steigt die Planbarkeit von Ausgaben während gleichzeitig Rückstellungen für ungeplante Instandhaltungsmaßnahmen sinken.

## Automatisierte Routenzüge – ein FTS mit vielseitigem Anhang

Die Nutzungsvarianten eines automatisierten Routenzuges sind vielfältig. Doch allen gemeinsam ist ihr Aufbau: Sie bestehen in der Regel aus einem Schlepper und idealerweise vier Anhängern. Aufnahme- und Abgabeort können, müssen aber nicht zwingend identisch sein. Der Transportprozess birgt je nach Automatisierungsgrad unterschiedliche Schritte. Dabei können sowohl Lastaufnahme als auch Transport und Lastabgabe manuell oder automatisiert erfolgen.

## Was zählt, ist der langfristige Erfolg

Automatisierte Routenzüge sind eine Investition in die Zukunft Ihres Unternehmens. Deshalb ist die entscheidende Frage nicht das Pro oder Contra zum Thema „Automatisierung“, sondern die Beantwortung der Frage, wie Ihre innerbetrieblichen Prozesse in drei bis fünf Jahren ablaufen sollen. Denn wenn Transporte wie die Materialversorgung der Produktion oder das Be- und Entladen beim Lastenhandling automatisiert werden, hängen die dafür aufzuwendenden Kosten von diversen Aspekten ab. Dazu zählen die aktuelle innerbetriebliche Prozesslogistik, die zum Einsatz kommenden Technologien, die Menge und Qualität der dazu verfügbaren Daten und, ob es lediglich um eine Nachrüstung oder einen Neubau gehen soll. Dabei geht es immer um eine individuell auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Lösung – von der Anzahl der Fahrzeuge bis zur Leitsteuerung. Weil es um eine langfristig werthaltige Investition geht, ist die Wahl des für Sie richtigen Partners der entscheidende Schritt. Seit 100 Jahren sind wir von STILL Branchen-Experten und entwickeln kontinuierlich innovative, zukunftsgerechte Lösungen. Bei der Konzepterstellung und Einführung automatisierter Routenzüge haben wir über viele Jahre wertvolle Erfahrungen gesammelt, die wir unseren Kunden zur Verfügung stellen.

## Aufwand und Ertrag einer automatisierten Routenzuglösung

Automatisierung in Maßarbeit. Jedes Projekt wird individuell auf die Rahmenbedingungen des jeweiligen Unternehmens abgestimmt. Deshalb wird der zeitliche und finanzielle Aufwand jeweils unterschiedlich sein. Aus diesem Grund analysieren wir zunächst, was die örtlichen Gegebenheiten ausmacht, um welche Transportgüter es geht und wie viele automatisierte Routenzüge zielführend sind.

Die Investitionskosten umfassen sowohl die Ausrüstung mit Fahrzeugen (Equipmentkosten) wie auch die durch Beratung und Einführung entstehenden Projektkosten. Equipmentkosten beinhalten:

- Zugfahrzeuge sowie deren Energieversorgung
  (z.B. manuelles Batteriewechselsystem oder automatisches Batterieladesystem)
- die Routenzug-Anhänger (Rahmen)
- Software
- Navigationssystem.

Die Kosten der Projektrealisierung umfassen im Grundsatz:

- Konzepterstellung
- Engineering und Layouting
- Fahrzeug- und Komponentenfertigung,
- Software-Programmierung und -Parametrisierung
- Projektmanagement
- Fahrzeugabnahme in der Fabrik
- Montage und Inbetriebnahme
- Fahrzeugabnahme beim Kunden
- CE-Dokumentation und -Schulung
- Produkt- und Anwendungssoftware- Lizenzen
- sowie den Transport der Fahrzeuge zum Einsatzort.

Unsere langjährigen Erfahrungen zeigen: Bei der Einführung automatisierter Routenzugsysteme lässt sich die „Fahrtzeit“ für alle Projektschritte von der ersten Beratung bis zur operativen Einführung eines automatisierten Routenzuges nicht pauschal festlegen. Jedes Einsatzprofil ist anders. Das gilt auch für den Return on Investment. Wann und in welchem Umfang sich die Investition amortisiert, hängt von der Anzahl der Schichten, der Menge der zum Einsatz kommenden Fahrzeuge, dem jeweiligen Automatisierungsgrad sowie der Höhe eingesparter Personalkosten ab.

Auch die Verfügbarkeit, Menge und Qualität der verfügbaren Daten spielt eine Rolle. Unser Anspruch ist es, Ihnen im Rahmen Ihres individuellen Angebotes die langfristige Rendite Ihrer Investition in automatisierte Routenzüge klar vor Augen zu führen.

## Der Weg zum automatisierten Routenzug

So gelingt die Umstellung zur Automatisierung in der Produktionslogistik

Automatisierung im eigenen Unternehmen greif- und händelbar zu machen ist ein komplexes Unterfangen, das eine hohe Expertise in diesem Bereich voraussetzt. Jede Einführung einer automatisierten Routenzuglösung ist individuell zu betrachten.

### Drei erfolgsentscheidende Fragen zu automatisierten Routenzügen

1. Verfügen Sie über ein Warehouse Management System?
2. Sind Ihre Daten zu Aspekten wie Materialbedarf, Lagerbeständen, Verbrauch und Verfügbarkeit von Rohstoffen in guter Qualität digital verfügbar?
3. Gibt es bei allen am Unternehmenserfolg Beteiligten einen konsequenten Willen zum Wandel bestehender Prozesse?

Wenn Sie im Hinblick auf Ihr Unternehmen diese drei Fragen bejahen, sind Sie auf der Erfolgsspur automatisierter Routenzüge angekommen.

### Wie gelingt die Einführung automatisierter Routenzüge?

Das Ticket zum Einstieg in die innerbetriebliche Transportlogistik der Zukunft umfasst 7 Schlüsselfaktoren, um die sich das Kompetenzteam von STILL gemeinsam mit dem Unternehmen kümmert:

- ganzheitliches Verständnis für das Projekt und Konzeption mit Weitblick
- technische Auslegung / technischer Anspruch
- starkes Lastenheft als technische Grundlage des Projekts
- agiles Projektmanagement
- realistischer Zeitplan mit Meilensteinen
- Integration des FTS in die Peripherie vs. Anpassung der Peripherie an den FTS-Einsatz
- frühe Integration von Arbeitssicherheit, IT und Produktion

Mit unserer Expertise unterstützen wir Sie bei der Analyse Ihrer Prozesse und identifizieren Automatisierungspotentiale, um Ihr Unternehmen für die Zukunft aufzustellen. Zu unseren Aufgaben zählen dabei: Erstberatung, Prüfung der Wirtschaftlichkeit und technischer Machbarkeit, Konzeptplanung, Lastenheft-Erstellung, Pflichtenheft-Prüfung, Projektbegleitung und die Abnahme-Begleitung.

# Der Weg zu Ihrem Automatisierungskonzept

Für die Planung eines an die individuellen Bedürfnisse ausgerichteten Routenzugsystems sind drei wesentliche Aspekte in Betracht zu ziehen:

- die Standardisierung der Prozesse und Transportmittel
- die Automatisierung der Be- und Entladeprozesse
- die Flexibilisierung des Systems gegenüber veränderten Transportbedarfen und Störungen

Gemeinsam mit Ihnen beantworten unsere Spezialisten aus der Intralogistikberatung die Frage:
Was muss Ihr automatisiertes System am Ende leisten?

Das Ergebnis: Ein individuelles Lastenheft als technische Grundlage für Ihr Automatisierungsprojekt, auf Basis Ihrer Anforderungen, das Sie für Ihre Ausschreibung nutzen können.

## Die Erfolgsspur für den automatisierten Routenzugbetrieb

Sobald wir Ihre Anfrage zur Anforderungsanalyse erhalten und uns mit Ihnen in Verbindung gesetzt haben, entscheiden Sie, ob Sie unser zusätzliches Beratungsangebot in Anspruch nehmen möchten.
Die Leistungen werden von erfahrenen STILL Intralogistik-Experten durchgeführt und umfassen dabei im Einzelnen folgende Schritte:

**Potentialanalyse:**

- Umfassende Prozess- und Datenanalyse vor Ort
- Bestimmung von Kapazitäts- und Leistungsanforderungen
- Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit von FTS

Im Ergebnis erhalten Sie eine transparente und aussagekräftige Darstellung Ihres Materialflusses sowie eine Handlungsempfehlung für Ihren Automatisierungsansatz.

**Konzepterstellung:**

- Entwicklung eines Soll-Konzeptes in enger Abstimmung mit Ihnen
- Vorschläge für Layout und Umgebungsanpassungen
- Berechnung des voraussichtlichen Fahrzeugbedarfs
- Ermittlung von Budgetpreisen

**Lastenhefterstellung:**

- Detaillierte Projekt- & Prozessbeschreibung (Soll-Konzept)
- Anforderungsdefinition (u.a. IT, Sicherheit, Einsatzumgebung)
- Ausarbeitung eines funktionalen Lastenheftes als Grundlage für die Umsetzung

# Funktionsweisen und Steuerung
## Von teil- bis vollautomatisch

Bei der Konzeption des automatisierten Routenzugsystems muss die Frage beantwortet werden, wie das System für den konkreten Anwendungsfall optimal geplant werden kann. Der Fokus richtet sich hier auf die Standardisierung automatisierter Prozesse, die der Be- und Entladung sowie eine flexible Produktionsversorgung und die Gestaltung der Routenplanung. Während bei der statischen Route eine Steuerung via Kanban möglich ist, wird bei der dynamischen Route spezielle Software notwendig.

Auch hinsichtlich **Navigation** sowie **Lasthandling** und **Transportverwaltung** ergeben sich unterschiedliche Lösungansätze:

## Navigation

### Wie finden automatisierte Routenzüge ihren Weg zum Ziel?

Ein automatisierter Routenzug fährt wegeorientiert, das heißt, er fährt auf im Vorfeld fest definierten Wegen zum Ziel. Für Steuerung und Navigation stehen unterschiedliche Varianten zur Verfügung. Im Falle einer **dynamischen Routenführung** wird das Routenzugsystem mit dem Warehouse Management System (WMS) des Unternehmens vernetzt. Über die Steuerungssoftware von STILL werden Aufgaben wie Transportmanagement und Auftragserstellung, Transportüberwachung, Visualisierung und Diagnose abgewickelt.
Bei einer **statischen Routenführung** ist Software in weit geringerem Ausmaß notwendig. Die Steuerung kann in diesem Fall auch komplett über eine an den tatsächlichen Verbrauchszahlen der Materialien am jeweiligen Verbrauchsort (Kanban-Methodik) erfolgen.

## Was sind die unterschiedlichen Navigationsvarianten?

**Magnetspur**

- IT basierte Steuerung notwendig (++)
- Haltepunkte können mit Sensorik abgebildet werden
- Gute Positionierungs-genauigkeit

**Lasernavigation**

- IT basierte Steuerung notwendig (+++)
- Komplexe Anforderung aufgrund der Definition von Haltepunkten
- Orientierung an installierten Reflektoren entlang des Fahrweges
- Sehr gute Positionierungs-genauigkeit

**Konturnavigation**

- IT basierte Steuerung notwendig (+++)
- Komplexe Anforderung aufgrund der Definition von Haltepunkten
- Orientierung an Umgebungsmerkmalen
- Mittlere Positionierungs-genauigkeit

## IT

## Welche Software braucht ein automatisiertes Routenzugsystem?

Für die Nutzung seiner Routenzug-Lösungen mit automatisierten Schleppern bietet STILL die jeweils korrespondierende Software. Ein Fahrerloses Transportsystem (FTS) umfasst eine FTS-Leitsteuerung. Diese steuert alle im System agierenden Fahrzeuge. Die Leitsteuerung unterstützt den Bediener dabei, den Fahrbetrieb kontinuierlich zu optimieren. Sie stellt die Verbindung zwischen einem größeren Host-System, wie beispielsweise einem Warehouse Control System (WCS) oder einem Warehouse Management System (WMS) und den Einsatzfahrzeugen her. Diese Software kann beispielsweise:

- das passende Fahrzeug für den Warentransport auswählen
- Batterie- und Wartungsfunktionen für alle Fahrzeuge verwalten
- Unfälle während der Fahrt verhindern und bei kritischen Situationen (z.B. Hindernisse auf der Fahrbahn) entsprechend reagieren
- die Verkehrssteuerung in einer Einrichtung als eigenständiges System verwalten
- Aufträge priorisieren
- die Warenverfolgung vom Bereitstell-Ort bis zur Verbrauchsstelle in Echtzeit sicherstellen

## Lasthandling

### Wie funktioniert das Lasthandling bei automatisierten Routenzügen?

Ob das Lasthandling manuell oder automatisiert erfolgen kann, ist in erster Linie abhängig von den räumlichen Gegebenheiten des Produktionsortes. Dabei muss die erforderliche Fläche in Abhängigkeit zu den Fahrwegen definiert werden. Auch die Anforderungen der unterschiedlichen Steuerungsvarianten spielen eine Rolle. Gleiches gilt für die vorhandenen Schnittstellen zwischen Produktion und Produktionsversorgung (Supermarkt).

### Lasthandling manuell

- Be- und Entladen der Rahmen und Trolleys durch Logistikmitarbeiter
- ausreichender Platz für Rahmen, Trolley sowie den Bediener
- Abladestelle muss nicht direkt anfahrbar sein
- Fahrweg in etwa wie bei einem herkömmlichen Flurförderzeug
- kombinierbar mit manueller oder automatisierter Fahrt

### Lasthandling automatisiert

- Abladestelle muss direkt neben dem Zug sein
- Platzbedarf ca. 1,5-fache Zuglänge pro Abladestelle
- bei externem Lasthandling Ausstattung mit gleicher Technik wie Quelle (oder manuell)
- kombinierbar mit manueller oder automatisierter Fahrt
- Fahrweg kann deutlich enger sein, da die Fläche für den Bediener entfällt

Automatisierter Routenzug: Kombination aus automatisierter Fahrt mit automatisiertem Lasthandling

**Automatisiertes Lasthandling intern:**

Das Be- und Entladen der Rahmen (manuell oder systemseitig veranlasst) erfolgt durch eine in den Rahmen integrierte Vorrichtung (z. B.: Teleskopzinken oder Rollenbahnen); der Vorgang wird vom Fahrer gesteuert und initiiert.

**Automatisiertes Lasthandling extern:**

Be- und Entladen der Trolleys im Rahmen durch externe Systeme wie z.B. Palettengreifer.

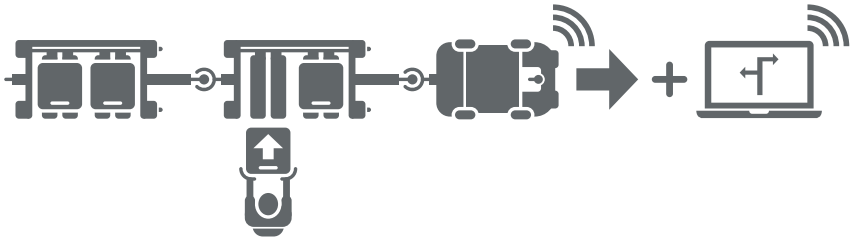
**Automatisiertes Lasthandling intern und extern kombiniert:**

Alle Prozessschritte sind automatisiert und komplett durch ein übergeordnetes Leitsystem gesteuert. Dies findet häufig Anwendung im KLT-Handling, bei dem z.B. Shootersysteme bei Kontakt mit dem Transportsystem die Ebenen der Regaltrolleys automatisch mit vollen Ladungsträgern bestücken, sowie leere Behälter wieder entnehmen.

## Automatisierungsstufen

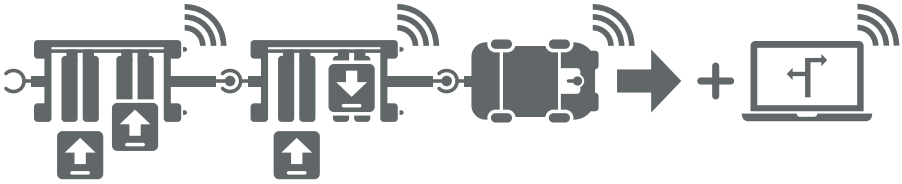
In Bezug auf Fahrt und Lasthandling stehen mehrere Stufen der Automatisierung zur Auswahl. Welche der unterschiedlichen Ausführungen für den eigenen Betrieb am besten funktioniert, muss individuell nach vorangegangener intensiver Analyse durch einen Experten definiert werden.

1. Automatisierte Fahrt mit manuellem Lasthandling



2. Manuelle Fahrt mit automatisiertem Lasthandling

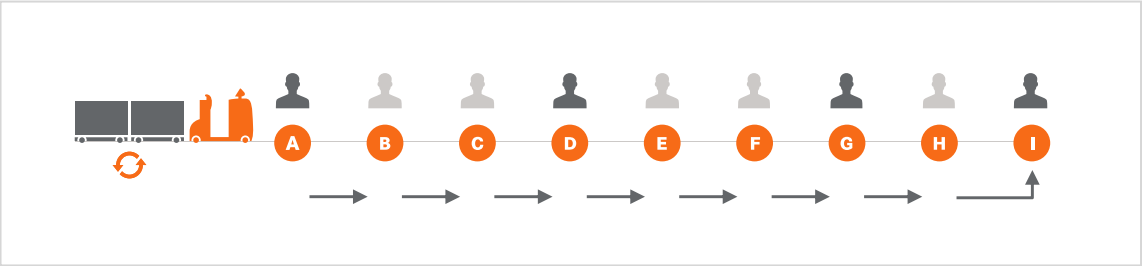
3. Automatisierte Fahrt in Kombination mit automatisiertem Lasthandling



## Variante A: Automatisierte Fahrt mit manuellem Lasthandling

Für die automatisierte Fahrt gibt es drei verschiedene Möglichkeiten. In jedem Fall besteht der Zug aus einem automatisierten Schlepper mit Rahmen zum manuellen Lasthandling. Dies können alle STILL LiftRunner Modelle (E -, B -, C – Rahmen), aber auch STILL BaseRunner Modelle sein.

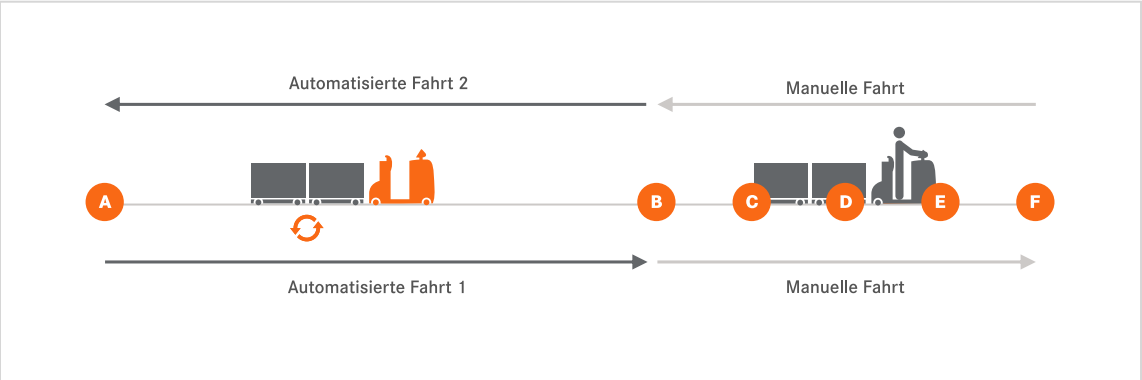
Die mit geringerem Aufwand installierbare **Möglichkeit 1**




- hält an jeder möglichen Haltestelle
- muss dort von einem Bediener be- oder entladen werden, oder ohne Be- / Entladetätigkeit zur nächsten Haltestelle weitergeschickt werden. Dies geschieht durch eine Bestätigung per Knopfdruck.

Der Vorteil dieser Möglichkeit besteht darin, dass weiter mit einem manuellen Kanban System zur Nachschubsteuerung gearbeitet werden kann. Eine Anbindung an ein Warehouse Management System ist nicht zwingend notwendig. Die Routenführung ist statisch und folgt immer einer definierten Reihenfolge von Haltestellen, ähnlich einem Busfahrplan.

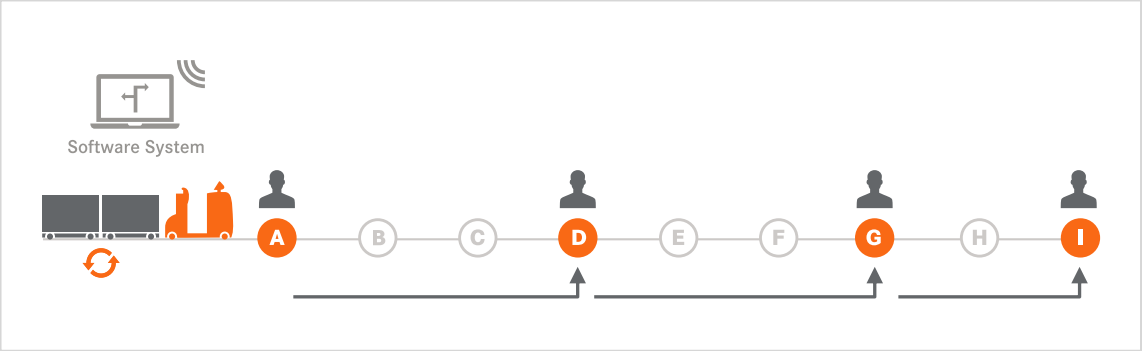
Die **Möglichkeit 2** erweitert die erste um einen Teil manueller Fahrt. Der sogenannte Dual Use.




- Der Zug fährt automatisiert, zum Beispiel vom Supermarkt in die Produktion.
- Dort wird der Zug von einem Bediener übernommen. Die Fahrt durch die Produktion erfolgt manuell, mit manueller Be- und Entladung der Rahmen.
- Nach Fertigstellung seiner letzten Tätigkeiten sendet der Bediener den Zug am Ende der Linie wieder automatisiert aus der Produktion in den Supermarkt zurück.

Auf diese Art und Weise kann ein Bediener mehrere Routenzüge bedienen.

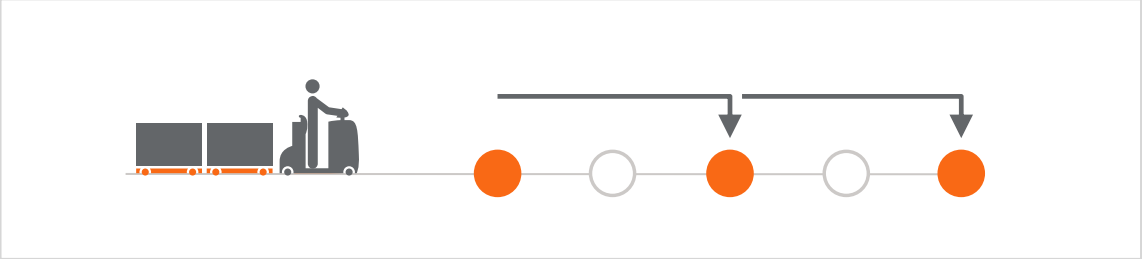
Für die **Möglichkeit 3** ist eine Anbindung an das Warehouse Management System notwendig. Dies ermöglicht eine bedarfsorientierte Steuerung des Routenzuges.




- Der Zug hält automatisch nur an den Haltestellen, an denen auch eine Tätigkeit (Be- / Entladung) durchgeführt werden muss.
- Der Bediener schickt den Zug nach Fertigstellung seiner Tätigkeit per Knopfdruck zur nächsten Haltestelle weiter.

Hierdurch kann die Auslastung des Zuges gesteigert werden. Die Routenführung ist dynamisch, Haltestellen können in unterschiedlicher Reihenfolge angefahren werden. Bedarfe aus der Produktion müssen über ein übergeordnetes System (z. B. WMS) eingesteuert und geplant werden.

## Variante B: Manuelle Fahrt mit automatisiertem Lasthandling

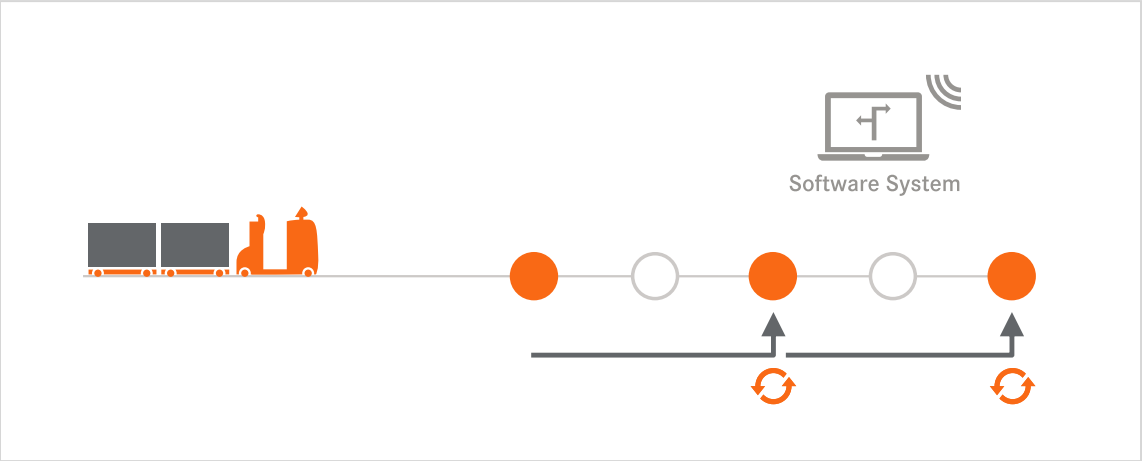


Der Zug besteht aus einem manuellen Schlepper mit automatisierten Rahmen. Dies können Rahmen mit integrierten Rollenbahnen oder Teleskopzinken sein (interne Automatisierung), oder externe Systeme (wie z. B. Palettengreifer), die die Rahmen be- oder entladen.

- Der Bediener fährt den Zug manuell gesteuert zu den jeweiligen Haltepunkten
- Dort löst er die automatisierte Be- oder Entladung der Rahmen z. B. durch Knopfdruck aus

Mit dieser Variante ist es möglich auch große und / oder schwere Lasten einfach in die Routenzugversorgung der Produktion zu integrieren.

## Variante C: Automatische Fahrt mit automatisiertem Lasthandling




Der automatisierte Schlepper mit den ebenfalls automatisierten Rahmen übernimmt die Produktionsversorgung gesteuert durch ein Warehouse Management System in Verbindung mit weiteren Systemen zur Verkehrs-, Lagerplatz- und Auftragssteuerung.

- Automatisierte Fahrt zu den systemseitig vorgegebenen Haltepunkten
- Dort erfolgt die Be- oder Entladung systemseitig initiiert automatisch

## Was ist dabei zu beachten?

Bei einem automatisierten Routenzug (vor allem bei automatisiertem Lasthandling) ergibt sich ein erhöhter Platzbedarf im Hinblick auf die Länge des Zuges. Es muss sichergestellt sein, dass Abladestellen absolut parallel (der Zug muss parallel zur Entladestelle stehen) angefahren werden können. Mit Einführung eines Routenzuges werden grundsätzlich Ver- und Entsorgung der Produktion gekoppelt. Daraus ergibt sich bei automatisierten Zügen eine besondere Anforderung an die Routenplanung.

# Sicherheit
## Was macht automatisierte Routenzüge von STILL so sicher?

Sämtliche Fahrerlosen Transportsysteme von STILL sind mehrfach erprobt und dabei auf Herz und Nieren getestet worden. Wie alle unsere automatisierten Fahrzeuge verfügen auch unsere automatisierten Routenzüge über eine bewährte Sensorik. Diese sorgt dafür, dass die Sicherheit von Bediener, Ware und Gerät gleichermaßen und zu jeder Zeit umfassend gewährleistet wird.

### Über welche sicherheitstechnischen Einrichtungen verfügt das Fahrzeug?

Generell unterliegen Fahrerlose Transportsysteme hohen Sicherheitsanforderungen. Ein Fahrerloses Transportfahrzeug von STILL ist deshalb mit verschiedenen Sicherheitskomponenten ausgerüstet, die diesen Anforderungen Rechnung tragen. Mit deren Hilfe stoppt das Fahrzeug bei möglichen Gefahrensituationen automatisch oder durch manuelle Betätigung.

Zudem verfügt das Fahrzeug über Sicherheitskomponenten, die unterschiedliche Bewegungen des Fahrzeugs registrieren, beispielsweise Abbiegevorgänge oder das Anheben und Absenken der Ladung. Durch diese Sicherheitseinrichtungen wird das Fahrerlose Transportfahrzeug zu einem extrem sicheren Beförderungsmittel, insbesondere im Vergleich zu herkömmlichen Gabelstaplern. Sämtliche am automatisierten Routenzug installierten Sicherheitskomponenten entsprechen der europäischen Norm EN 1525.

## Sicherheit

Je nach Fahrzeugtyp, Einsatzbereich und individuellen Anforderungen an das System wird ein Fahrzeug mit unterschiedlichen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet. Dazu gehören:

### 1 Visuelle und akustische Warnsignale

Ein akustisches Warnsignal ertönt bei Bewegungen des Fahrzeugs, bei Fehlern oder anderen Unregelmäßigkeiten. Die Warnlichter und Blinker zeigen Fahrzeugbewegungen wie Vorwärtsfahrten, Abbiegevorgänge, Handhabung der Ladung, Fehler etc. an.

### 2 Not-Aus-Taster

Mit dem Not-Aus-Taster kann der Bediener das Fahrzeug im Notfall manuell stoppen.

### 3 Sicherheitslaserscanner

Zwei Sicherheitslaserscanner sichern das Fahrzeug ab. Diese Sensoren wurden dafür entwickelt, unerwartete Objekte innerhalb des horizontalen Scannerfeldes zu identifizieren. Der Laserscanner hat zwei Sicherheits-felder, ein Schutzfeld und ein Warnfeld. Das Warnfeld ist länger und breiter als das Schutzfeld. Sobald ein Objekt identifiziert wird, reduziert das Fahrzeug seine Fahrgeschwindigkeit bis unter die normale Fußgänger-geschwindigkeit. Wird das Objekt im Schutzfeld identifiziert, erfolgt via Sicherheitsrelay ein Not-Aus.
Die Höhe des Sicherheitsfeldes befindet sich in 150 bis 160mm. Sobald das Objekt aus dem Scanner-bereich entfernt wurde bzw. die Person sich wieder daraus entfernt hat, setzt das Fahrzeug seine Fahrt

automatisch fort.

## Wie lauten die Sicherheitsregeln für Mitarbeitende?

Neben den allgemeinen Sicherheitsbestimmungen, die für alle Mitarbeitenden im Umgang mit Flurförderzeugen gelten, kommen für die Nutzung automatisierter Lösungen, wie Fahrerlose Transportsysteme, zusätzliche Regelungen hinzu. Dazu zählt bei automatischen Absenk- und Hebevorgängen sowie automatisierten Be- und Entladevorgängen die Absicherung möglicher Quetsch- und Scherstellen sowie das Vorhandensein einer Not-Aus-Einrichtungen.

**Allgemeine Sicherheitsbestimmungen sind beispielsweise:**

- Die Zugmaschinen dürfen nur von unterwiesenen und autorisierten Mitarbeitenden mit einem entsprechenden Fahrausweis und aktueller G25-Untersuchung benutzt werden.
- Beim Be- und Entladen (manuelles Lasthandling) sind Sicherheitsschuhe zu tragen.

Sowohl teil- wie auch vollautomatisierte Routenzug-Konzepte sind bereits so ausgelegt, dass sie den Bediener dank einer Vielzahl automatisch laufender Prozesse hinsichtlich vieler Sicherheitsaspekte entlasten. Beispielsweise sind für Fahrerlose Systeme gemäß DIN EN 1525 ein Personenerkennungssystem und eine Anlaufwarneinrichtung ebenso obligatorisch wie ein automatisches und sehr langsames Beschleunigen zur Hängerabsicherung.

**Folgende Sicherheitsregelungen kommen bei der Nutzung automatisierter Routenzüge hinzu:**

- Nur im Umgang mit automatisierten Routenzügen intensiv geschulte Mitarbeitende dürfen das Gerät bedienen.
- Die Mitarbeitenden müssen für die Nutzung mit Warehouse Management Systemen und der entsprechenden Software geschult sein.

# Automatisch arbeitslos?
## Automatisierung und Personalplanung

Geht es um Automatisierung, liegt der Gedanke “Automatisierung vernichtet Arbeitsplätze!" oft nahe. Richtig ist: Automatisierung führt zur systematischen Optimierung unternehmensinterner Abläufe und hat damit auch Auswirkungen auf die Personalplanung. Diese Auswirkungen sind allerdings nicht einseitig negativ. Positive Auswirkungen einer Automatisierung sind zum Beispiel: Die Steigerung der Wertschöpfung jedes Mitarbeitenden, ein Plus an Ergonomie und die Kompensation des durch den demografischen Wandel zunehmenden Fachkräftemangels*.

### Automatisch bessere Arbeitsbedingungen!

Qualifiziertes Fachpersonal ist die wichtigste Ressource eines Unternehmens. Nicht die Einsparung von Personal steht bei der Automatisierung im Vordergrund, sondern die effizientere weil wertschöpfende Nutzung des Humankapitals. Automatisierung entlastet die Mitarbeitenden von körperlich anstrengenden oder repetitiven Arbeiten und schafft neue Einsatzbereiche, die Kreativität und Fachkenntnis erfordern. So profitieren die Menschen im Unternehmen, denn die Automatisierung eröffnet neue Aufgaben- und Verantwortungsfelder. Ein Beispiel ist die logistische Verantwortung einer ganzen Produktionslinie als Sektionsbetreuer eines ganzen Produktionsabschnittes, statt nur eines Prozessschrittes. Im Zusammenhang mit dem digitalen Wandel entstehen durch Automatisierung neue Berufsfelder, etwa die Kombination von Logistiker und Mechatroniker.

### Arbeitsplatzoptimierung: Arbeitsumfeld und Ergonomie

Ein steigender Altersdurchschnitt der Mitarbeitenden in der Intralogistik und die Chancen, durch ergonomische Arbeitsumfelder die Attraktivität von Berufen in der Intralogistik zu erhöhen sind Gründe dafür, dass Unternehmen in verbesserte Arbeitsbedingungen investieren. Ziel ist vor allem die Reduzierung körperlicher Belastungen. Das betrifft den Einsatz moderner Lagertechnik im Hinblick auf Bedienung und Komfort und damit die intralogistischen Prozesse selbst. Dazu gehört auch die Automatisierung des Lastenhandlings. Denn der Wandel von körperlich anstrengenden zu automatisierten Materialtransporten wirkt sich positiv auf die Mitarbeiterzufriedenheit, den Krankenstand, die Arbeitsqualität und die Effizienz der Rekrutierung aus.

*Quelle: https://www.bvl.de/dossiers/arbeitgeber-logistik/umfrage-fachkraeftemangel-2017

## Automatisierung heißt: die Menschen mitnehmen

Der Erfolg eines Automatisierungsprojektes steht und fällt mit der Akzeptanz aller Mitarbeitenden. Die Menschen werden ein Automatisierungsprojekt nur dann unterstützen, wenn sie die positiven Auswirkungen auf ihren Arbeitsplatz erkennen und wertschätzen. Deshalb werden alle an der Einführung automatisierter Routenzüge Beteiligten früh eingebunden. Vorbehalte und Ängste kommen so erst gar nicht auf. Die Menschen auf dem Weg zur automatisierten Transportlogistik mitnehmen heißt, ihnen den Mehrwert für ihre persönliche Arbeit aufzeigen und mit Trainings und Weiterbildung die Zukunft ihrer Arbeit zu sichern.

Bereits im frühen 20. Jahrhundert nutzen Unternehmen Elektroschlepper, um Lasten gebündelt zu transportieren. Doch die Waren von Hand in den Anhänger zu hieven, ist körperliche Schwerstarbeit. Im Jahr 2008 löst STILL dieses Problem mit einer bahnbrechenden Innovation: Dem LiftRunner.

Fritz Berghammer, Technischer Geschäftsführer bei LR Intralogistik GmbH: "Mit dem STILL LiftRunner ist es uns gelungen, ein Produkt zu konstruieren, das genau in die Zeit passt und die Bedürfnisse der Industrie vollumfänglich erfüllt."

# Ihre Kompetenzpartnerschaft mit STILL
## Routenzüge automatisieren mit dem STILL Advanced Applications Team

Wie sieht der Weg zum automatisierten Routenzug im eigenen Unternehmen aus? Jede Routenzugautomatisierung ist individuell und abhängig von diversen Faktoren, wie Boden, Gangbreiten, Verkehrssituation, Behältervielfalt oder IT-Landschaft. Mit unserer Expertise unterstützen wir Sie bei der Analyse Ihrer Prozesse und identifizieren Automatisierungspotenziale, um Ihr Unternehmen für die Zukunft aufzustellen.

### Umfassende Expertise aus einer Hand

Expertise und Erfahrung sind wesentliche Faktoren für den Erfolg Ihres Automatisierungsprojektes. Für die nachhaltige Entwicklung der Produktionslogistik im Unternehmen braucht es einen ganzheitlichen Blick und ein starkes Kompetenznetzwerk.

### Deshalb ist STILL Ihr idealer Partner für die Routenzug-Automatisierung

**Ganzheitlicher Systemanbieter**
von der ersten Beratung bis zur Implementierung

**20 Jahre Erfahrung**
bei der Einführung von Routenzugsystemen

**Erfinder des LiftRunners®**
Seit 10 Jahren Bester in der Branche

**Inhouse-Produktion**
von Routenzügen

**Wir freuen uns auf ein erstes Beratungsgespräch mit Ihnen!**

Ihr Team von STILL Advanced Applications

# Starten Sie Ihr Automatisierungsprojekt
## Kontakt für Ihre Routenzug-Automatisierung

Die Einführung automatisierter Routenzüge erfolgt systematisch und passend zu Ihren individuellen Anforderungen. Automatisierungslösungen sind stets maßgeschneidert.

Die ersten Schritte zur Automatisierung konzentrieren sich auf Analyse, Bedarfsermittlung sowie die Konzept- und Lastenhefterstellung.

**Kontaktieren Sie uns** und machen Sie den ersten Schritt für Ihre maßgeschneiderte Automatisierungslösung.
**www.still.de/routenzugautomatisierung**

**Wir freuen uns auf ein erstes Beratungsgespräch**,
Ihr Team der STILL Advanced Applications.

STILL GmbH

Berzeliusstraße 10

D-22113 Hamburg

Tel.: +49 (0)40/73 39-20 00

Fax: +49 (0)40/73 39-20 01

info@still.de

Weitere Informationen finden Sie unter:

**www.still.de**

first in intralogistics