

Moderne Assistenzsysteme  
für Hochregal-Lager.  
Der Weg in die Zukunft.

Linde Material Handling

*Linde*



# Wissen, wo es langgeht.

Egal ob in einer Stückguthalle oder einem Kleinteilelager – es ist es schwer, Trends zu verfolgen und vorherzusagen, welche Veränderungen als Nächstes anstehen.

Durch verändertes Kaufverhalten und den Internethandel als neuen Vertriebsweg schrumpfen die Kommissionierungsgrößen, während die Zahl der Aufträge wächst. Gleichzeitig sind immer kürzere Lieferzyklen und eine erhöhte Zugriffsgenauigkeit permanente Herausforderungen in der Welt der Logistik.

Die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung macht auch vor der Lagertechnik nicht halt – alles steht heute im Zeichen von Logistik 4.0.

Mit dem Gangsicherheitsassistenten und der Lagernavigation von Linde nutzen Sie die Vorteile des technologischen Fortschritts auch in Ihrer individuellen Lagerumgebung. Gehen Sie den Schritt in Richtung Logistik 4.0 und profitieren Sie von mehr Arbeitssicherheit, gesteigerter Verfügbarkeit und mehr Effizienz.

## Gangsicherheitsassistent und Lagernavigation



Mehr  
Arbeitssicherheit

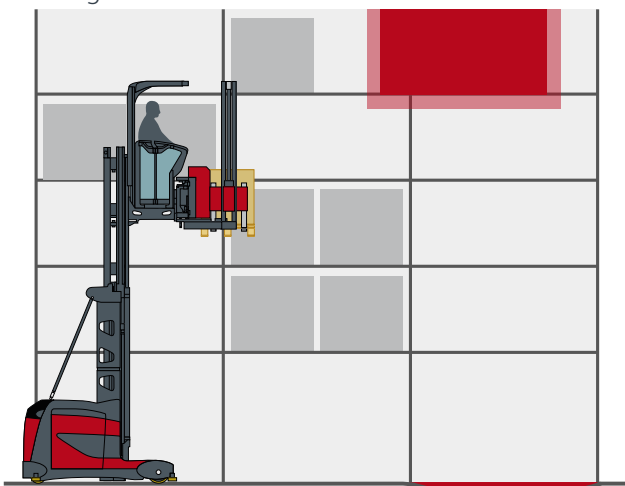


Mehr  
Transparenz



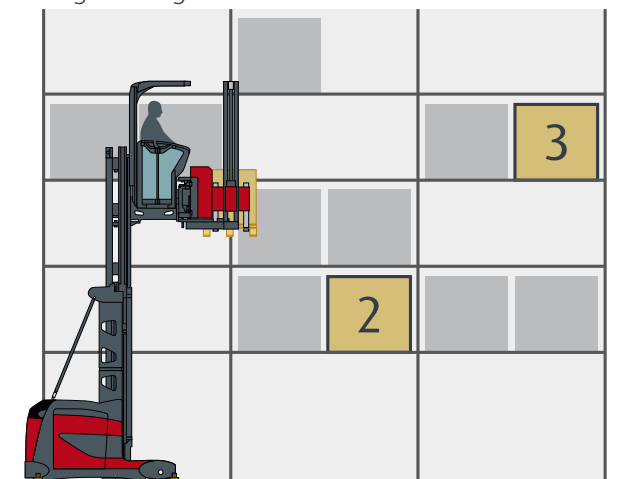
Weniger Fehl-  
kommissionierungen

### Gangsicherheitsassistent



Mehr Sicherheit in Ihrem Lager

### Lagernavigation



Das Fahrzeug unterstützt Sie bei der Navigation in Ihrem Lager

# Zum Greifen nah: technologischer Fortschritt.

Um Informationen, beispielsweise über exakte Lagerpositionen, zu übermitteln, sind ein Sender und ein Empfänger nötig. Linde bietet hierfür zwei technologische Lösungen an.

**RFID-Technologie.** RFID-Transponder oder RFID-Tags sind kleine Sender (8 mm Durchmesser, 23 mm Länge), die in einem gelben Gehäuse geschützt sind. Die RFID-Tags werden entlang der Regalgänge in den Boden eingelassen und senden Informationen, die dem Stapler eine exakte Bestimmung seiner Position ermöglichen.

Sind Veränderungen der Lagergestaltung nötig, lassen sich diese mittels der Konfigurationssoftware und durch die Installation weiterer Transponder mühelos umsetzen.

**Barcodes.** Als Alternative zu RFID-Transpondern können Barcodes eingesetzt werden. Ihre Funktionsweise ist vergleichbar bis auf den Unterschied, dass die Standort-Informationen in einem Barcode gespeichert sind. Die Fahrzeugposition im Regalgang wird anhand der Barcode-Aufkleber erkannt, die unten an den Regalständern platziert werden.

*Linde RFID-Transponder sind besonders klein, günstig und können schnell und unkompliziert mit einer herkömmlichen Bohrmaschine im Boden eingelassen werden. Sie sind extrem robust und unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und Nässe.*



*Barcodes sind preiswert und lassen sich sehr einfach an den Regalständern anbringen.*



# Immer genau am richtigen Ort.

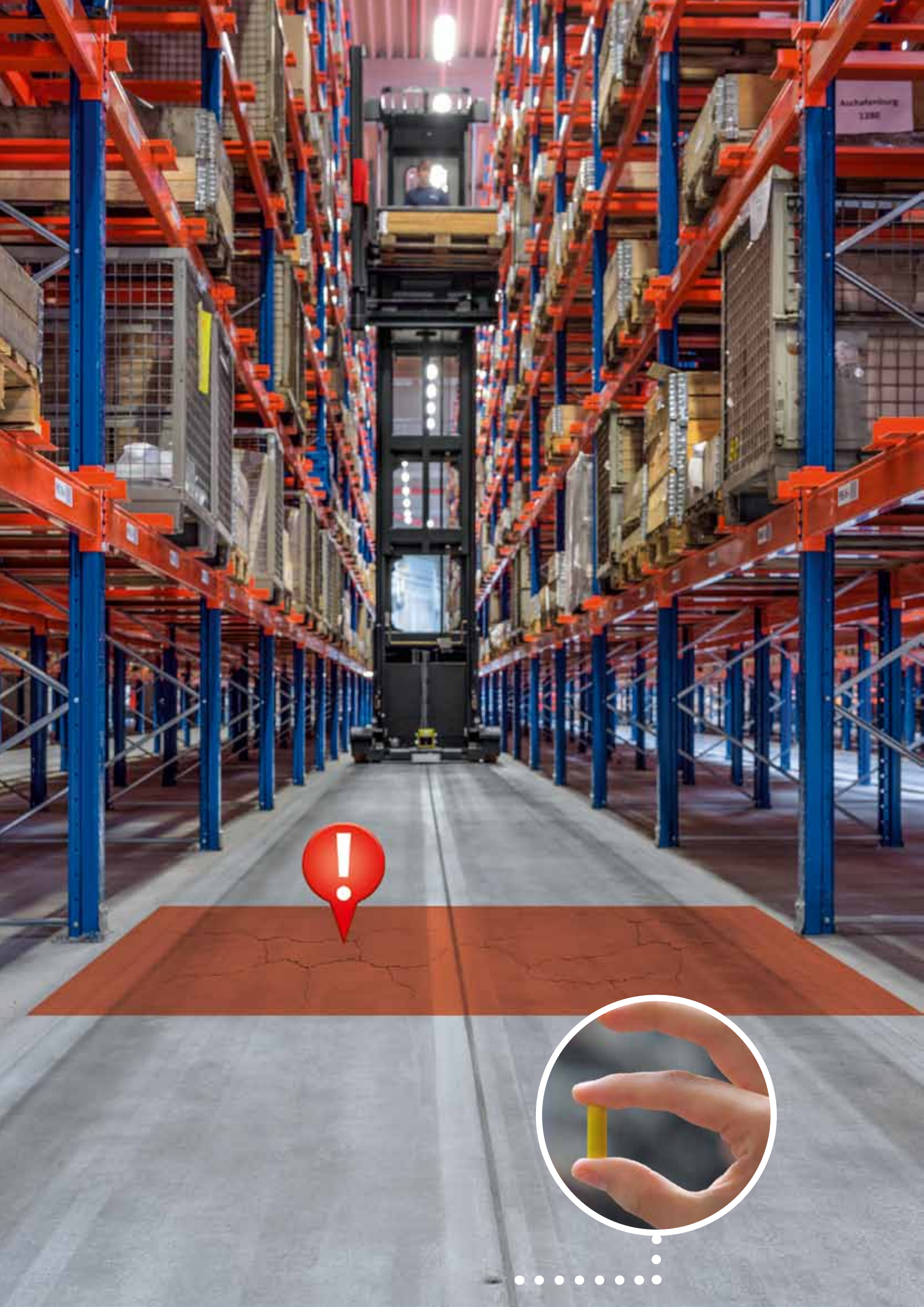
Durch Nutzung eines der beiden Systeme – Gangsicherheitsassistent oder Lagernavigation – kann ein Stapler seine horizontale und vertikale Position im Lager genau bestimmen. Um die Informationen der RFID-Tags und der Barcodes zu verarbeiten, hat Linde eine eigene Software entwickelt. Diese bildet die Dimensionen Ihres Lagers 1:1 ab und weist dem Fahrzeug stets den kürzesten Weg.

Der Gangsicherheitsassistent hilft, Schäden an der Lagereinrichtung zu vermeiden, da Fahrzeug und Software exakt an das Lager angepasst werden.

Die Lagernavigation stellt sicher, dass das Fahrzeug jederzeit den richtigen Lagerort anfährt.

**Ihre Vorteile:**

- bis zu 25 Prozent Zeitersparnis im Vergleich zu einer manuellen Fahrzeugbedienung,
- verbesserte Prozessstabilität durch die Lagernavigation sowie
- gesteigerte Arbeitssicherheit durch den Gangsicherheitsassistenten.



Aachafenburg  
1280



# 1. Der Gangsicherheitsassistent.

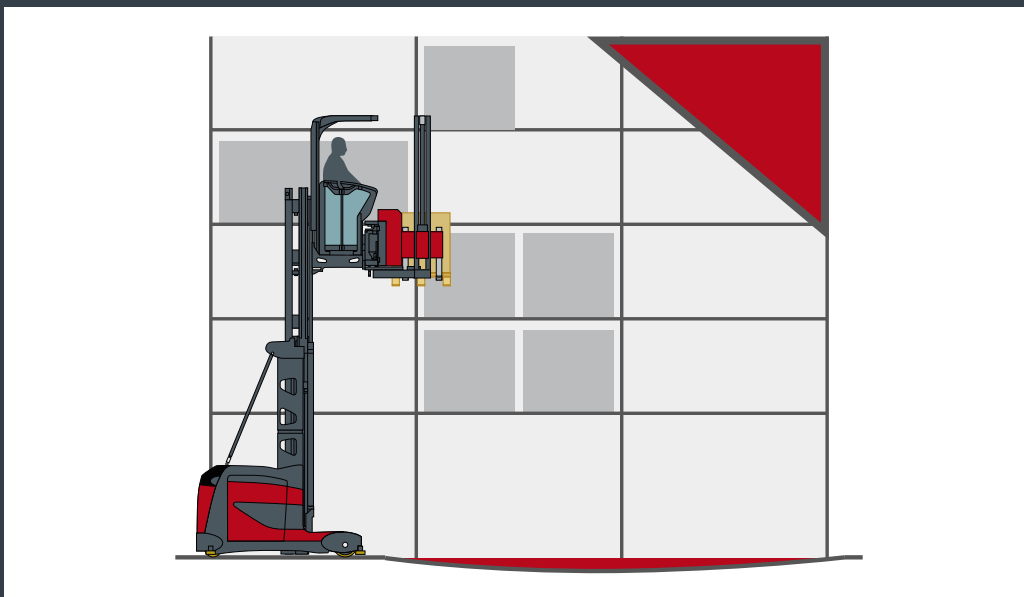
Der Linde Gangsicherheitsassistent (GSA) steuert die Bewegungen des Fahrzeugs in den Regalgängen durch eine individuelle Konfiguration sämtlicher Regalgänge in Ihrem Lager.

Wie ein passives Fahrerassistenzsystem im PKW unterstützt es den Bediener bei seiner Arbeit, erhöht die Sicherheit, verhindert Schäden an Fahrzeugen, Waren und Lagerausstattung und ermöglicht auch unter hohem Zeitdruck eine optimale Leistung.

## Funktionsweise des Gangsicherheitsassistenten (GSA).

Das Fahrzeug erkennt durch die RFID-Transponder oder Barcodes im Regalgang seine exakte Horizontal-Position. Die integrierte Hubhöhenmessung sorgt für eine präzise vertikale Ausrichtung der Gabeln und der Kabine. Durch die Kombination dieser beiden Parameter können Zonen innerhalb des Lagers definiert werden, in denen das Fahrzeug bestimmten Restriktionen unterliegt – individuell für jeden einzelnen Regalgang.

Beispielsweise kann die Fahrgeschwindigkeit in bestimmten Bereichen automatisch reduziert werden, etwa für das Überfahren von Schwellen. Hierdurch werden die Räder geschont, ein Verrutschen der Ware auf der Palette verhindert und der Bediener genießt einen gesteigerten Fahrkomfort.

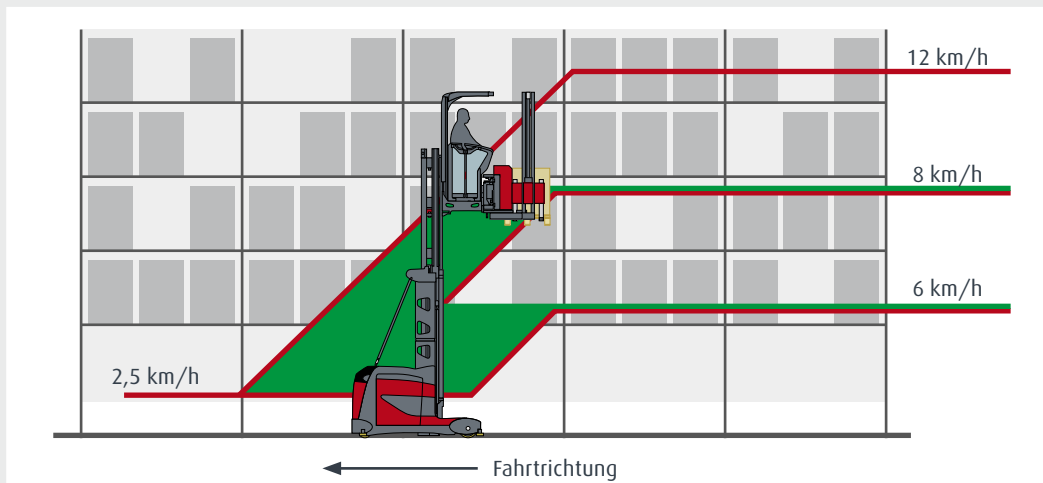


Die Lagerumgebung in bestimmte Zonen einzuteilen bringt klare Vorteile:

- Feste Hindernisse wie Stahlträger oder Sprinkleranlagen können nicht mehr zu Beschädigungen führen – weder am Fahrzeug noch am Hindernis selbst. Automatische Verriegelungen wie Hubstopps verhindern, dass das Fahrzeug mit der Deckenkonstruktion oder dem Deckenlicht kollidiert.
- Das Fahrverhalten kann optimal an die Gegebenheiten im jeweiligen Regalgang angepasst werden. Die individuelle Programmierung sorgt für ein effizientes und sicheres Lasthandling.

# Die Funktionen des Gangsicherheitsassistenten im Detail.

**Dynamisches Bremsen am Gangende.** Abhängig von der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit wird das Fahrzeug immer zum optimalen Zeitpunkt abgebremst, um am Gangende die gewünschte Geschwindigkeit zu erreichen oder zu stoppen. Ein wesentlicher Beitrag zu mehr Produktivität.

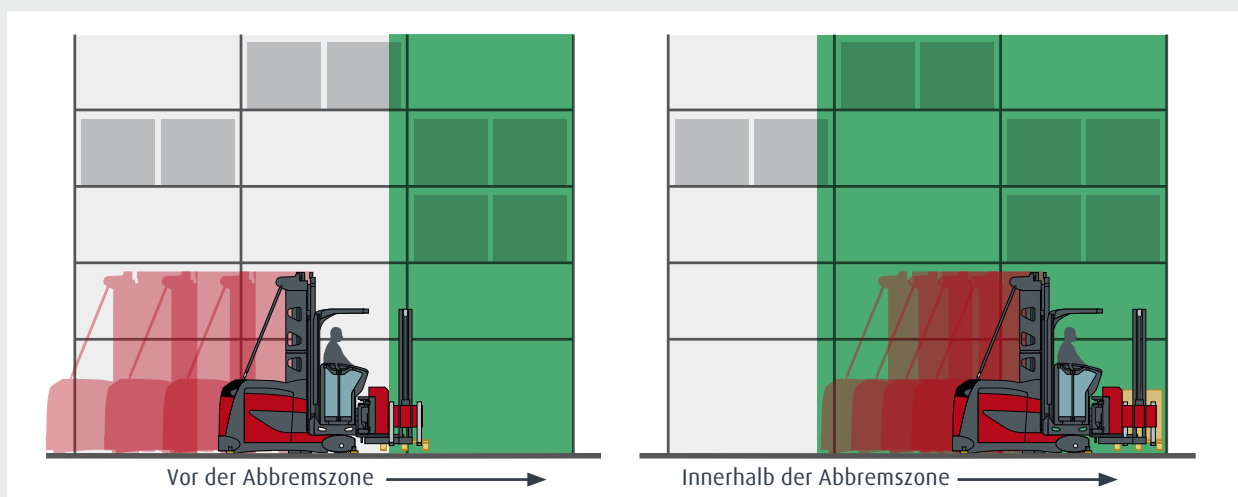


**Lokale Hubhöhenbegrenzung.** Die Hubhöhe kann für bestimmte Abschnitte des Regalganges begrenzt werden. Diese Abschnitte können individuell definiert werden, um das Fahrzeug exakt auf die Lagerumgebung abzustimmen.

**Lokale Absenkerriegelung.** Das Fahrzeug senkt in den individuell festgelegten Bereichen die Kabine entweder gar nicht oder nur bis zu einer definierten Höhe ab. So werden Beschädigungen am Fahrzeug, der Ware oder den Führungsschienen vermieden.

**Kollisionsschutz durch Definition von Hindernissen.** Durch die exakte Definition der Maße eines Hindernisses – horizontal und vertikal – in der GSA-Software kann dieser Bereich vom Fahrzeug nicht angefahren werden. Der Gangsicherheitsassistent kennt die exakten Abmessungen der gesamten Fahrzeugkonturen wie Chassis, Mast und Gabeln und stoppt Fahrzeugbewegungen automatisch, bevor eine dieser Konturen das Hindernis berührt.

**Örtlich begrenzte Geschwindigkeitsreduzierung.** In definierten Zonen reduziert das Fahrzeug die Geschwindigkeit auf einen festgelegten Wert. Beschädigungen an der Ware und dem Fahrzeug werden hierdurch reduziert, beispielsweise beim Überfahren von Schwellen oder schlecht beschaffenen Böden. In den übrigen Bereichen des Ganges kann mit voller Fahrgeschwindigkeit gearbeitet werden. Diese Option vereint höchste Produktivität, sichere Bedienung und reduzierte Wartungs- und Servicekosten.



# Vorteile des GSA.

- Weniger Beschädigungen an Regal und Ware
- Fahrzeugschäden werden minimiert
- Erhöhte Sicherheit für den Bediener
- Längere Wartungsintervalle
- Höhere Leistungsfähigkeit und gesteigerter Palettenumschlag
- Volle Flexibilität im Umgang mit Veränderungen oder Umbauten im Lager



**Lokale Fahrstopps.** In bestimmten Bereichen, wie zum Beispiel an einem geschlossenen Gangende, wird das Fahrzeug automatisch gestoppt.

**Zonenabhängige Ausschubverriegelung.** Die Gabeln können in definierten Zonen nicht ausgeschoben werden. So wird zum Beispiel ausgeschlossen, dass Hindernisse in bestimmten Regalplätzen angefahren werden.

**Zonenabhängige Ausschubreduzierung.** In bestimmten Bereichen wird der Ausschub reduziert, zum Beispiel wenn kürzere Paletten in diesen Bereichen eingelagert sind.

**Zonenabhängiges Verbot für synchrones Schwenken der Gabeln.** Ist ein Gangabschnitt oder ein gesamter Gang zu schmal für ein synchrones Schwenken der Gabeln mit Last, erfolgt eine Sperrung der synchronen Schwenkfunktion.

**Schwenkverbot.** Diese Option verhindert ein Schwenken der leeren Gabeln im Gang, wenn zum Beispiel nur eine Seite des Ganges für Ein- und Auslagerung zur Verfügung steht.

**Assistent für das Anfahren von Übergabestationen.** Sind an den Stirnseiten der Gänge Paletten-Übergabestationen vorhanden, werden diese mithilfe dieser Option angefahren. In der Regel muss das Fahrzeug dazu etwas aus dem Gang herausfahren. In diesem Fall wird die Lenkung blockiert und das Fahrzeug an der richtigen Position gestoppt.



**Lenkverriegelung außerhalb des Ganges.** Um Paletten außerhalb des Ganges abzusetzen oder aufzunehmen, kann das Fahrzeug den Gang mit blockierter Lenkung verlassen. Damit kann das Fahrzeug sehr schnell und einfach wieder in den Gang zurückfahren. Zusätzlich werden Beschädigungen an Fahrzeug und Regal reduziert.

**Deaktivierung von Fahr- und Hubabschaltung außerhalb des Ganges.** Außerhalb des Ganges kann es nötig sein, dass die Gabeln zum Anfahren von Übergabestationen oder zum Ein- und Auslagern in höhere Regale über die abgeriegelte Hubhöhe gehoben werden müssen. Diese Option legt fest, in welchen Bereichen außerhalb des Ganges die Fahr- und Hubbegrenzungen überschritten werden können.

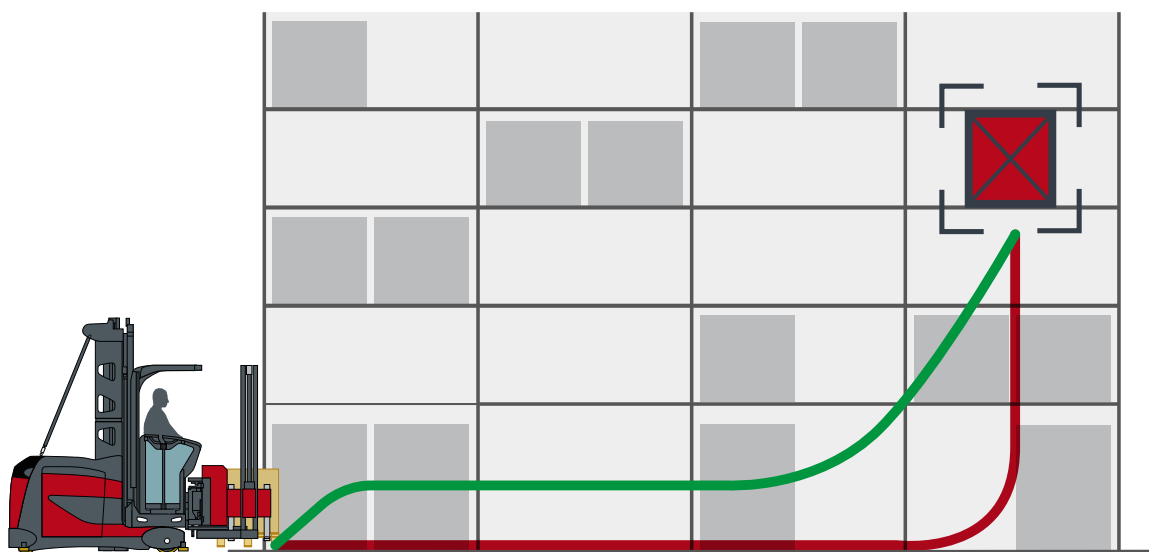
## 2. Die Linde Lagernavigation.

Die Linde Lagernavigation erlaubt dem Fahrzeug, mit Ihrem Lagerverwaltungssystem (LVS) zu kommunizieren und Aufträge anzunehmen.

Wie das GPS-Navigationssystem eines PKW unterstützt dieses Assistenzsystem den Bediener bei seiner Arbeit, indem es das Fahrzeug exakt an das vom Lagerverwaltungssystem vorgegebene Ziel bringt. Als zusätzliche Arbeitshilfe werden die Gabelzinken horizontal und vertikal automatisch auf den Standort der nächsten Palette ausgerichtet.

Das Display des Fahrzeugs zeigt dem Fahrer permanent die tatsächliche Position innerhalb des Lagers an. Zusätzlich wird dem Fahrer die Zielposition angezeigt.

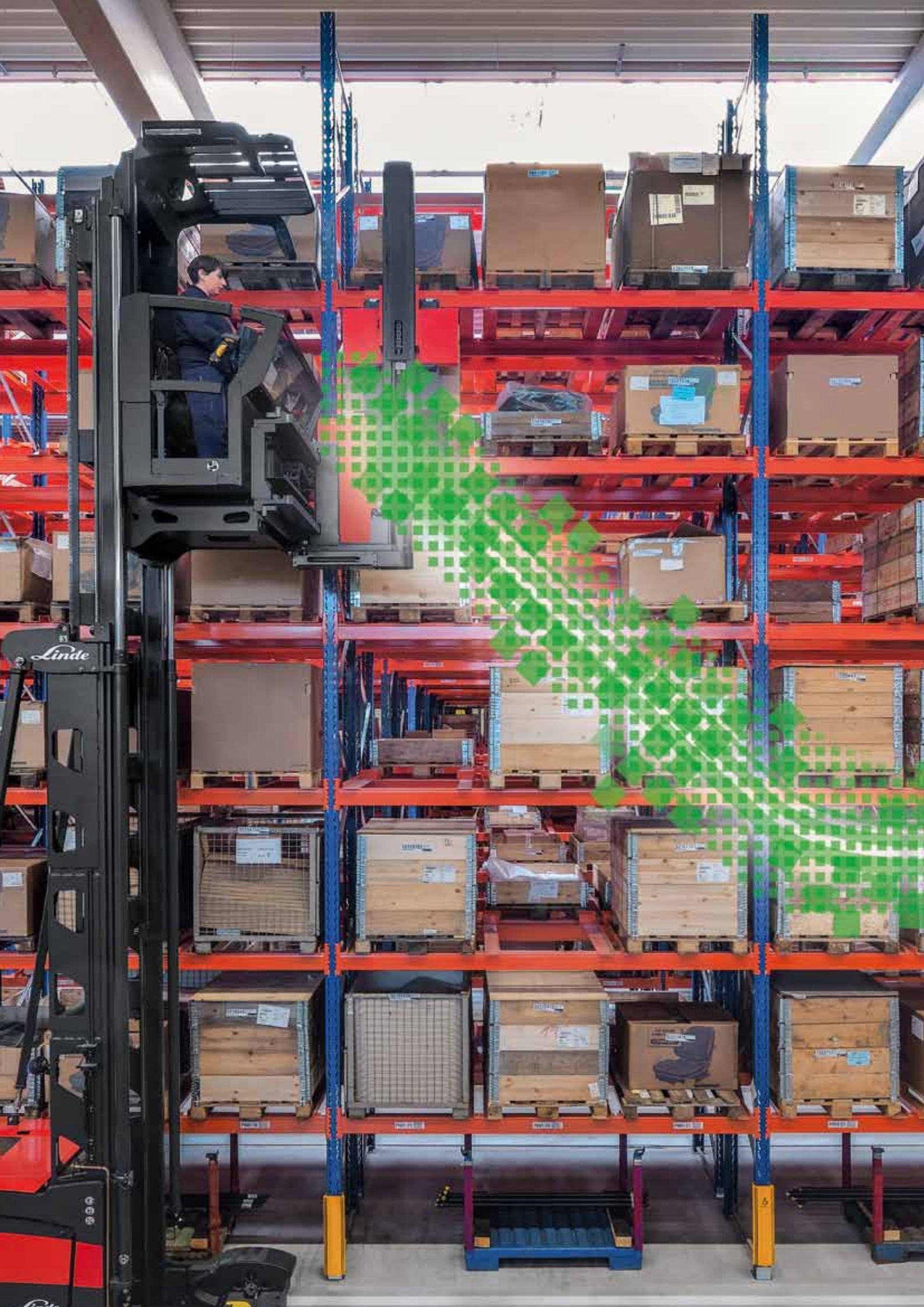
Ist das Fahrzeug angekommen, werden die Koordinaten über eine Datenfernübertragung, in der Regel per WiFi, zurück zum Lagerverwaltungssystem übertragen, um Fehlkommissionierungen und Fehleinlagerungen zu vermeiden. Dieser halbautomatische Prozess führt zu einer Entlastung des Fahrers und zu einer gesteigerten Umschlagleistung weitestgehend unabhängig von manuellen Bedieneinflüssen.



Die Linde Lagernavigation findet den schnellsten Weg zur Zielposition









# So funktioniert die Linde Lagernavigation.

Jeder Fahrauftrag wird von Ihrem Lagerverwaltungssystem (LVS) vorgegeben. Dabei wird die Information über ein Datenfunkterminal übermittelt, das über eine serielle Schnittstelle mit dem Fahrzeug verbunden ist.

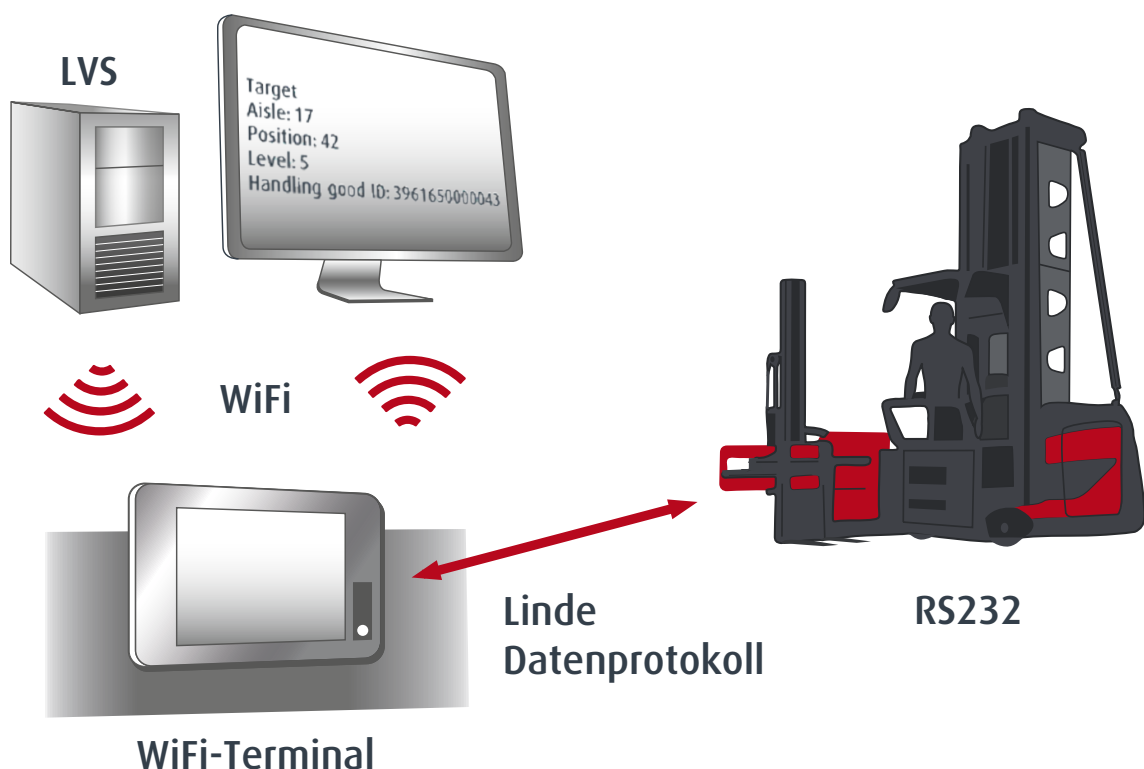
Zielkoordinaten und die auszuführende Funktion (Kommissionieren/Einlagern/Auslagern) werden vom Lagerverwaltungssystem übermittelt und über einen Barcode an das Fahrzeug kommuniziert oder direkt über das Datenfunkterminal im Fahrzeug eingegeben.

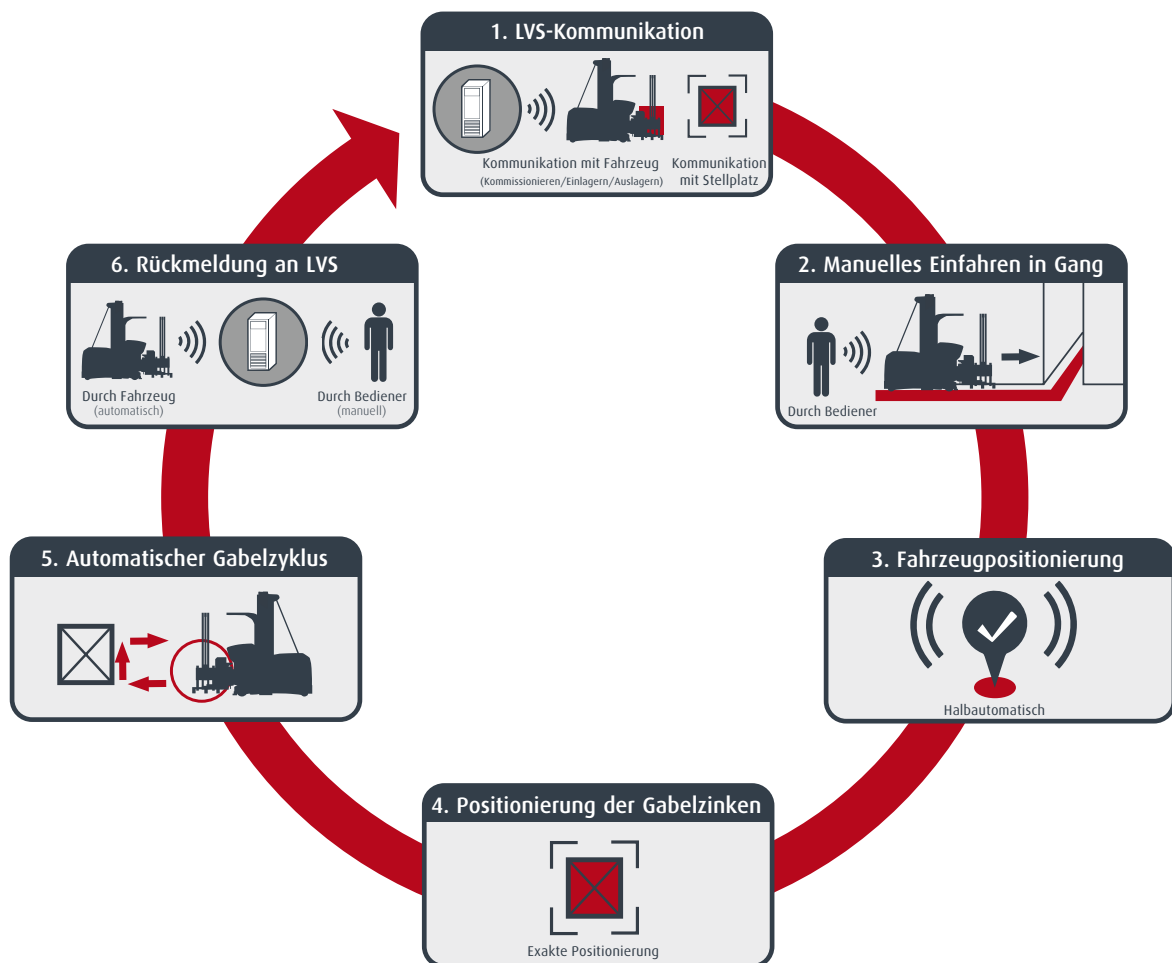
Im Regalgang kennt das Fahrzeug – sowohl horizontal als auch vertikal – jederzeit seine exakte Position. Ein im Lastrad integriertes digitales Messgerät erfasst alle gefahrenen Wegstrecken. Zusätzlich nutzt das Fahrzeug jeden einzelnen RFID-Transponder oder Barcode, um den jeweiligen Regalgang und die Position im Regalgang exakt zu bestimmen.

Das Fahrzeug kennt seine tatsächliche Position und die Zielposition. Somit können Fahr- und Hubbewegungen optimal aufeinander abgestimmt werden, um den nächsten Stellplatz auf der schnellsten und effizientesten Route zu erreichen.

Die Kommunikation mit dem Fahrzeug funktioniert über eine einfache Programmiersprache, die für die komplette Kommunikation mit dem Lagerverwaltungssystem verwendet werden kann. Ein Programm dafür kann üblicherweise vom Hersteller des Lagerverwaltungssystems bereitgestellt werden.

Das Lagerlayout des Kunden wird in der Software der Linde Lagernavigation abgebildet. Somit kann die Software einfach und schnell angepasst werden, wenn sich das Layout des Lagers ändert.





## Systemvorteile.

Die Linde Lagernavigation ermöglicht eine exakte Positionierung des Fahrzeugs an jedem Palettenstellplatz, Kommissionierpunkt oder an jeder Übergabestation. Das bietet folgende Vorteile:

- Durch die exakte Bestimmung von Lagerorten sind Fehleinlagerungen und Fehlkommissionierungen ausgeschlossen.
- Transparenz über Warenbewegungen: Alle Wege und Manöver in der Lagerumgebung sind in Echtzeit nachvollziehbar.
- Lagerplätze werden exakt angefahren, eine millimetergenaue Navigation (+/-20 mm) des kompletten Fahrzeugs ist hiermit möglich: Das vermeidet Schäden an Waren, Fahrzeugen und Lagerausstattung.
- Fahrmanöver werden durch die Koordination von Fahr- und Hubbewegungen optimal aufeinander abgestimmt: Das spart Zeit bei jedem Lagervorgang und steigert die Produktivität um bis zu 25 Prozent.
- Automatische Gabelzyklen erleichtern die Arbeit des Fahrers und bringen ein deutliches Plus an Arbeitssicherheit.

## Universal einsetzbar – die Lagernavigation lässt sich an jede Umgebung anpassen.

- Bereitstellung einer Schnittstelle am Fahrzeug (RS323) zur Anbindung eines Datenterminals oder des kundeneigenen Lagerverwaltungssystems (LVS).
- Verschiedene Hallenhöhen, Arbeitsgänge mit verschiedenen Längen und unterschiedliche Regalhöhen lassen sich beliebig kombinieren: Das gesamte System der Linde Lagernavigation ist frei programmierbar.
- Bei Veränderungen der Lagertopologie wie z. B. Erweiterungen der Lagerfläche können alle Parameter schnell und einfach angepasst werden.
- Über ein digitales Messgerät am Fahrzeug erfasst die Lagernavigation die zurückgelegten Wegstrecken. Die Bewegungen des Fahrzeugs werden zudem mit Positionsmarken im Gang (RFID-Transponder oder Barcodes) abgeglichen: Die Position des Fahrzeuges im Lager ist somit jederzeit exakt definiert.
- Höhen- und lastabhängige Schubanpassung: Eine Mastdurchbiegung in hohen Hubhöhen kann durch eine Reduzierung des Ausschubs kompensiert werden. Desgleichen werden lastabhängige Beschränkungen berücksichtigt. Die Nutzung dieser Funktion kann individuell auf die Gegebenheiten des Lagers abgestimmt werden.
- Höhen- und lastabhängige Anpassung der Ausschubgeschwindigkeit: Die Schubgeschwindigkeit wird in Abhängigkeit von Hubhöhe und Lastgewicht automatisch angepasst.
- Definition von stellplatzabhängigen Hubhöhen und Schubbewegungen: In Abhängigkeit vom individuellen Lagerort können verschiedene Parameter wie ein reduzierter Mastausschub definiert werden.

# Die Funktionen der Lagernavigation im Detail.

- Wegmessung und Bestimmung der Fahrzeugposition durch RFID-Transponder oder Barcodes: Das Fahrzeug kennt jederzeit seine Position im Regalgang.
- Identifikation des Regalganges: Warnungen bei Einfahrt in einen falschen Gang verhindern Fehlkommissionierungen und Fehleinlagerungen.
- Exakte Positionierung horizontal mit einer Toleranz von +/- 20 mm.
- Exakte Positionierung vertikal mit einer Toleranz von +/- 10 mm für Ein- und Auslagervorgänge.
- Exakte Positionierung vertikal mit einer Toleranz von +/- 20 mm für Kommissioniervorgänge.
- Die Linde System Control (LSC) verhindert Fehlaufträge: Abweichungen zwischen dem Arbeitsauftrag des Lagerverwaltungssystems und dem Fahrzeugstatus werden sofort erkannt. Hierdurch wird zum Beispiel verhindert, dass der Stapler eine neue Palette aufnimmt, während sich noch eine Last auf den Gabeln befindet.
- Manuelle Korrekturen sind in frei definierbaren Bereichen in horizontaler und vertikaler Richtung möglich, ohne dass der einprogrammierte Fahrauftrag verloren geht: Dies ermöglicht beispielsweise eine Nachpositionierung von Paletten, die manuell nicht exakt positioniert wurden. Danach wird der Fahrauftrag – wie ursprünglich geplant – ausgeführt.

## -> Ihr Vorteil: eine Verbesserung Ihrer Prozesssicherheit

- Schubkontrolle plus Lasterkennung: Schubbewegungen werden abhängig von Hubhöhe und Lastgewicht optimiert.
- Wahl zwischen manuellen und halbautomatischen Gabelzyklen.
- Individuell programmierbarer Einsatz von Haupt- und Zusatzhub: Sollte der Haupthub nicht ausreichen, sind unter anderem eine Senkbegrenzung bei Schienen am Boden, die wegstreckenabhängige Hubfunktion oder der automatische Einsatz des Zusatzhubs möglich.
- Transparenz für den Bediener: Das Display im Fahrzeug zeigt die Ist-Koordinaten, Ziel-Koordinaten, Fahrtrichtung zur Zielposition sowie eine Übersicht aller Hub- und Senkbewegungen.
- Automatisierter Gabelzyklus zum effizienten und sicheren Ein- und Auslagern von Waren mit Rückmeldung an das Lagerverwaltungssystem.
- Permanente Übertragung des aktuellen Fahrzeugstatus an das Lagerverwaltungssystem.

## -> Ihr Vorteil: ein Plus an Arbeitssicherheit

- Lasterkennung – das Fahrzeug erkennt, ob und wie viel Last aufgenommen wurde. Optimierte Fahrgeschwindigkeit und Vermeidung von Fehlfahrten.
- Intelligente Zielfahrt: Der Bediener gibt nur das Startsignal, das Fahrzeug führt durch Betätigung eines einzigen Bedienhebels automatisch die ideale Kombination aus Fahr- und Hubbewegungen aus.
- Kommissionier- oder Staplerbetrieb sind bei jedem Auftrag neu definierbar.

## -> Ihr Vorteil: eine Steigerung Ihrer Effizienz



Linde Material Handling gehört weltweit zu den führenden Herstellern von Flurförderzeugen. Dieser Erfolg hat gute Gründe. Denn Linde Produkte überzeugen nicht nur durch anerkannt leistungsstarke, innovative Technik, sondern vor allem durch niedrige Energie- und Betriebskosten, die bis zu 40 % unter denen des Wettbewerbs liegen.

Die hohe Qualität in der Fertigung ist auch der Maßstab für die Qualität unserer Dienstleistungen. Mit zehn Produktionsbetrieben und einem dichten Netz von Vertriebspartnern stehen wir Ihnen rund um die Uhr und rund um die Welt zur Verfügung.

Ihr Linde Partner vor Ort bietet Ihnen ein komplettes Leistungspaket aus einer Hand. Von der kompetenten Beratung über den Verkauf bis hin zum Service. Selbstverständlich mit der passenden Finanzierung. Ob Leasing, Miete oder Mietkauf – Sie bleiben flexibel. In Ihrer Arbeit und in Ihren Entscheidungen.

Engineered for your Performance