



IFOY Award 2014 Automated Guided Vehicles

**Auto Pallet Mover
EKS 210a und ERC 215a**

JUNGHEINRICH
Machines. Ideas. Solutions.

1 Jungheinrich Auto Pallet Mover

Für die Kategorie ‚Automated Guided Vehicles‘ wird die neuste Generation des Fahrerlosen Transportsystems das Portfolio der Jungheinrich Auto Pallet Mover vorgestellt. Das Programm umfasst den EKS 210a, ein Fahrerloses Transportfahrzeug auf Basis von Jungheinrich Kommissionierern und den ERC 215a, ein automatisierter Deichselhochhubwagen.

Was sind Jungheinrich Auto Pallet Mover?

Der Auto Pallet Mover (APM) ist das Fahrerlose Transportsystem (FTS) von Jungheinrich. Die Basis des Jungheinrich Auto Pallet Mover Systems sind Jungheinrich Serien Flurförderzeuge, welche für den Einsatz als Fahrerloses Transportsystem automatisiert werden. Dies bietet den Vorteil, dass jahrelange Erfahrung und Erprobung der Standardförderzeuge in das Fahrerlose Transportsystem mit einfließen. Neben der Automatisierung ist ein umfassendes Sicherheitspaket eingebaut, welches einen gleichzeitigen Betrieb mit manuellen Fahrzeugen und Fußgängern erlaubt.

Jungheinrich Standardfahrzeug



Auto Pallet Mover



+Automatisierungs-
paket



+ Schutz-
einrichtungen



Auto Pallet Mover- ein FTS auf Basis von Jungheinrich Serienfahrzeugen

Durch den Auto Pallet Mover können standardisierte Transportaufträge effizient erledigt werden. In vielen Unternehmen können so regelmäßig anfallende Transportaufträge z.B. von der Produktion ins Lager, vom Warenlager zum Warenausgang etc. automatisiert werden. Durch den Einsatz des Auto Pallet Mover können diese Transporte ohne zusätzlichen Personaleinsatz gelöst werden. Dafür werden die einzelnen Transporte strukturiert

und in die Transportmatrix des Auto Pallet Mover-Systems eingegeben. Die Transporte werden pünktlich, effizient und millimetergenau durch den APM erledigt. So können Beschädigungen an Maschine oder Regal minimiert und die Transportstrukturen des Lagers optimiert werden.

Zur Orientierung dienen Reflektoren, welche ohne zusätzliche Baumaßnahmen, einfach im Lager verklebt werden. Über die 3-Punktnavigation ist gewährleistet dass das Gerät zu jedem Zeitpunkt seine genaue Position kennt.

Fahrstrecken zu verändern oder neue Routen hinzuzufügen bedarf keinem großen Implementierungsaufwand. Ohne große Mehraufwände können neue Prozesse/Prozessschritte in das Lagerlayout eingebunden werden. Dem Kunden ist somit zu jeder Zeit Flexibilität gewährleistet.

2 Fahrzeugtypen

Für die Geräte gibt es unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten. Generelle Vorteile werden beiden Typen zugesprochen. Diese sind:

- Innovative Drehstromtechnik mit Energierückgewinnung
- Geringe Betriebskosten
- Aktives Energie- und Batteriemanagement
- Sensorik zum Erfassen der Umgebung
- Umfangreiches Sicherheitspaket
- Kompakte, robuste Bauweise
- Optionale Sensoren für die Anpassung der Auto Pallet Mover an die individuellen Kundenbedürfnisse/-einsätze

Die Auto Pallet Mover sind, anders als andere Fahrerlose Transportsysteme im Mischbetrieb mit manuellen Fahrzeugen und Fußgängern, problemlos einsetzbar. Das bedeutet, dass diese in den aktiven Betrieb eines Unternehmens mit eingebunden werden können und nicht ein extra begrenzter Automatikbereich dafür geschaffen werden muss. Sobald sich ein Mensch oder ein Gegenstand in dem Warnfeld des APM befindet, wird dieser zuverlässig durch die Personenschutzsensoren detektiert. Daraufhin wird das Gerät langsamer und sobald sich das Hindernis im Schutzfeld befindet stoppt der APM zuverlässig vor dem Hindernis. Der Auto Pallet Mover fährt erst weiter, wenn sich der Gegenstand aus dem Sicherheitsbereich entfernt hat bzw. wenn es aus dem Sicherheitsfeld entfernt wurde.

Der Einsatz des Auto Pallet Movers ist nicht nur in Verbindung mit einem übergelagerten Lagerverwaltungssystem, zum Beispiel dem Jungheinrich WMS (Warehouse Management System) möglich. Durch die Anbindung des Auto Pallet Movers via Logistik-

Interface, einer firmeneigenen Middleware, können auch Verbindungen mit einem bestehenden Kundensystem genutzt werden. Falls der Kunde jedoch keine Anbindung an ein überlagertes System haben möchte oder bei diesem Kunden noch kein überlagertes System existiert, ist der Einsatz eines Stand-Alone Systems möglich. Diese eigene Intelligenz durch den Einsatz von Sensoren und/oder Taster ist problemlos möglich und schnell realisierbar. Die Anwendungsmöglichkeiten werden intern ermittelt und anschließend einzelne Einsatzmöglichkeiten in dem jeweiligen Betrieb aufgezeigt. Dadurch ist es möglich den für die Kundenanlage passenden Anwendungsfall zu konzipieren.

EKS 210a

Der EKS 210a ein aus Fahrerloses Transportsystem auf Basis der Kommissioniererinie. Besonders zeichnet dieses Flurförderzeug die lange Batterielaufzeit von über 16 Stunden, je nach Einsatzfall, und die verstellbaren FEM-Gabeln aus. Durch die lange Batterielaufzeit, ist im Einsatz ein Laden oder Wechseln nur selten notwendig. Die freitragenden FEM-Gabeln bieten den Vorteil, dass nicht nur Standardladehilfsmittel sondern auch Sonderladehilfsmittel transportiert werden können. Dazu zählen neben Ladehilfsmittel mit besonderen Abmessungen auch besondere Ladehilfsmittel für Sondereinsätze, wie Dositainer oder spezielle Gitterboxen. Dafür können die FEM- Gabeln auch auf die jeweilige Breite der Ladehilfsmittel eingestellt werden. Der Auto Pallet Mover sollte jedoch einen bestimmten Abmessungstyp standardmäßig transportieren, da sonst eine manuelle Einstellung der Gabeln während des Betriebes notwendig ist.

Durch das am Fahrzeug verbaute Personensicherheitssystem in Antriebs- und Lastrichtung ist eine Maximalgeschwindigkeit von 1,5 m/s in beide Richtungen möglich.

Der EKS 210a bieten in den Einsätzen folgende Vorteile:



- Über 16 Stunden Batterielaufzeit (je nach Anwendungsfall)
- Maximallast 1,5t je nach Hubhöhe
- Freitragende FEM- Gabeln
- Verstellbare Gabelbreiten
- 1,5 m/s in beide Fahrtrichtungen
- Max. Hubhöhe 3.000mm

Der EKS 210a ist in der Serienausführung schon mit einem umfangreichen Sicherheitspaket ausgestattet:



Durch die Seitensensoren wird auch die Fahrzeugkontur überwacht. Dadurch können Gegenstände, die sich seitwärts vom Fahrzeug befinden wahrgenommen werden. Die Kabinensicherung sichert das Flurförderzeug vor unberechtigter ‚Personen-Mitfahrt‘ ab. Wenn sich eine Person auf der Fahrerplattform befindet wird die Automatik selbstständig abgeschaltet und das Fahrzeug kann ausschließlich manuell bewegt werden- wie das Standardfahrzeug und nicht als Fahrerloses Transportsystem. Der Lastsensor dient zur Überwachung des Fahrzeugzustandes (beladen/unbeladen). Damit können Transporte zusätzlich überwacht werden. Wenn der Lastsensor meldet, dass sich keine Last auf den Gabeln befindet, obwohl dies nach dem Transportauftrag so sein müsste, wird eine Fehlermeldung an das übergelagerte System gegeben. Dieser Fehler muss manuell überprüft werden und kann dann auch manuell behoben werden. Nach dem quittieren/löschen des fehlerhaften Auftrags sucht sich der Auto Pallet Mover den nächsten Auftrag und setzt automatisch seine Arbeit fort.

Der Sensorvorhang ist ein optionaler Sicherheitssensor. Dieser wird nur nach Kundenwunsch und nach Anforderung aus einem Kundenprojekt verbaut. Er dient dazu, Objekte zu erkennen, die nicht vom Personenschutzsensor erkannt werden können, da sie oberhalb oder unterhalb der Erfassungsebene des Personenschutzsensors liegen und somit Kollisionen mit diesen Objekten zu vermeiden. Dieser Scanner dient nicht zum Personenschutz im klassischen Sinne, sondern zur zusätzlichen Absicherung. Er ist in seiner Funktion in etwa mit einem Airbag vergleichbar: Er kann einen Unfall möglicherweise nicht mehr verhindern, begrenzt allerdings seine Auswirkungen, da die Fahrzeuggeschwindigkeit reduziert wird.

ERC 215a

Der ERC 215a ist ein Fahrerloses Transportsystem auf Basis eines Jungheinrich Elektro- Hochhubwagens. Der ERC 215a zeichnet sich besonders durch seine kompakte Bauweise und eine Hubhöhe von 4.000mm aus. Durch die kompakte Bauweise können Fahrstrecken in engen Layouts mühelos befahren werden. Durch die Hubhöhe von 4.000mm können auch Zeilen auf der zweiten Regalebene bedient werden.

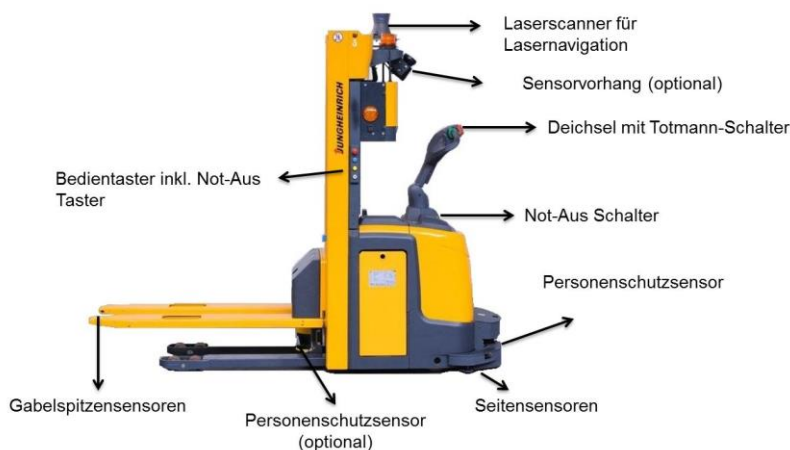
Der APM Typ ERC 215a ist in zwei Versionen erhältlich: mit und ohne Personenschutzsensor in Lastrichtung. Diese beiden Varianten unterscheidet die Tragfähigkeit, ohne Personenschutzanlage (PSA) in Lastrichtung 1,5t und mit Personenschutz in Lastrichtung 1,3t, sowie die Fahrgeschwindigkeit, die ohne Personenschutz in Lastrichtung von 1,5m/s auf 0,3m/s in Lastrichtung beschränkt ist. Damit der rückwärtige Raum aber auch ohne Personenschutz überwacht ist, werden in die Gabelspitzen Sensoren eingebaut, die den rückwärtigen Raum überwachen. Diese erfüllen jedoch keine Personenschutzklasse, daher auch die reduzierte Geschwindigkeit in Lastrichtung.

Zusammengefasst zeichnet den ERC 215a folgende Punkte aus:



- 8 Stunden Batterielaufzeit (durchschnittliche Laufzeit, je nach Anwendungsfall)
- Maximallast 1,5 t (mit PSA in Lastrichtung 1,3t) je nach Hubhöhe
- 1,5 m/s in Antriebsrichtung, 0,3 m/s in Lastrichtung (mit PSA in Lastrichtung: 1,5 m/s in beide Fahrtrichtungen)
- Max. Hubhöhe 4.000mm
- Gabelspitzensensoren

Der ERC 215a ist in der Standardausführung mit folgende Sicherheitssensoren ausgestattet:



Wie beim Auto Pallet Mover Typ EKS 210a werden auch hier die Seiten des Fahrzeugs mittels Seitensensoren überwacht. Diese bieten dem Kunden eine zusätzliche Absicherung der Fahrzeugkonturen. Zudem können so in Kurvenfahrten Hindernisse zuverlässiger erkannt werden.

Energieversorgung

Die APM werden durch Blei-PzS-Batterien mit Energie versorgt. Je nach Fahrzeugtyp, und der dementsprechenden Batteriegröße, sind auch unterschiedliche Ladezyklen notwendig. Beim APM Typ ERC 215a ist ein Ein-Schicht Betrieb ohne Zwischenladung möglich, der APM Typ EKS210a ermöglicht sogar einen 2-Schicht Betrieb.

Um die Energieversorgung zu gewährleisten gibt es drei verschiedene Möglichkeiten:

1. Ladung der im Fahrzeug eingebauten Batterie direkt am Batterieladegerät

Dies wird in der Regel in Freischichten durchgeführt, da die Ladezeit einer Fahrzeugbatterie je nach Ladegerät zwischen 7,5 und 13 h dauert (mit Elektrolytumwälzung gegebenenfalls weniger). Es gelten hier die Ladezeiten und Batterie-/Ladegerätekombinationen wie bei den normalen Seriengeräten. Im Mehrschichtbetrieb muss ein Fahrzeug temporär aus dem System genommen werden um es zu laden.

2. Ladung der Batterie außerhalb des Fahrzeuges mit Batteriewechsel

Das Fahrzeug fährt bei einem bestimmten Batterieladestand selbstständig an eine Batterie-Wechselstation. Durch einen Mitarbeiter werden die Batterien manuell gewechselt und das APM-Fahrzeug setzt nach dem Batterietausch und erneutem Einspielen in das System seine Arbeit fort. Die Ausfalldauer für den Ladezyklus obliegt dabei der Schnelligkeit und Aufmerksamkeit der Mitarbeiter (ca. 5 min. für einen geübten Mitarbeiter). Für diese Alternative sind neben der Fahrzeugbatterie und dem Ladegerät noch eine Wechselbatterie und ein Wechselgestell notwendig.

3. Automatische Zwischenladung mit NiCd-Batterien

Das APM-System nutzt dazu eine Ladestation mit abgehängten Schleifkontakten. Der APM positioniert sich unter den stationären Kontakten und dockt automatisch über eine Ladeplatte an das Ladegerät an.

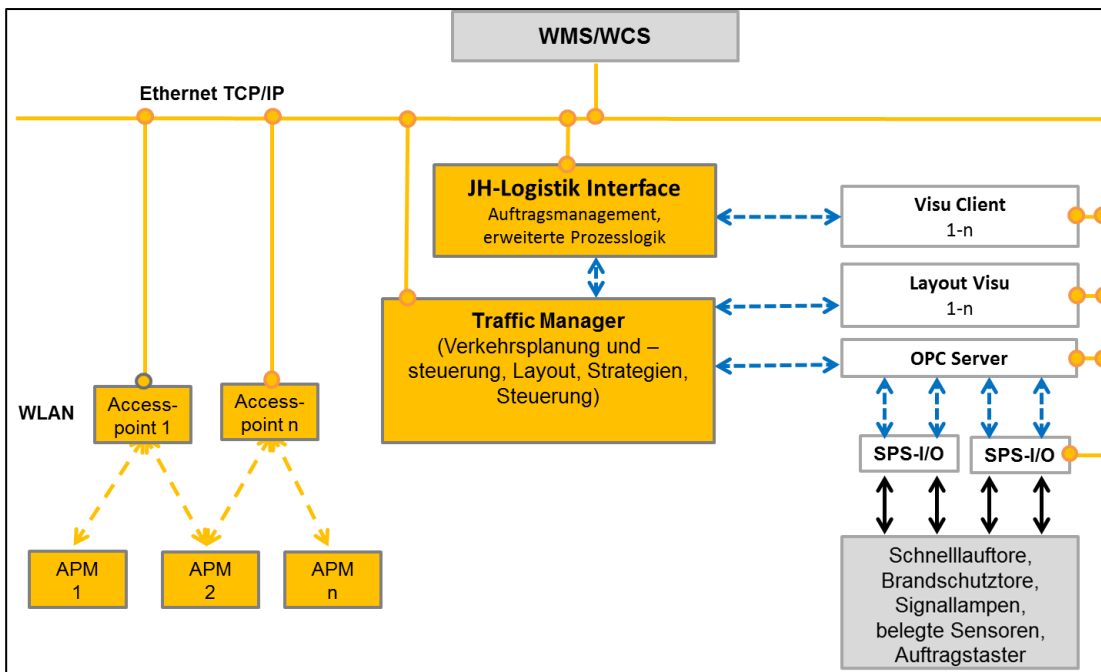
Die Fahrzeuge bleiben für ungefähr 50 Minuten in Dauerbetrieb und fahren dann automatisch zu diesen Zwischenladungsstationen. Nach dem Andocken wird die Batterie für ungefähr 10 Minuten geladen.



Da die Fahrzeuge während der Schichtzeit zur Batterieladung fahren, ist es notwendig mehr Fahrzeuge im Einsatz zu haben um Ladungszeiten zu kompensieren. Dadurch, dass die Zwischenladungszeiten nur 10 Minuten betragen, wird nicht für jedes Fahrzeug eine eigene Zwischenladungsstation benötigt. Ein Richtwert dabei ist eine Ladestation für 3 APM-Fahrzeuge.

3 Das Auto Pallet Mover System

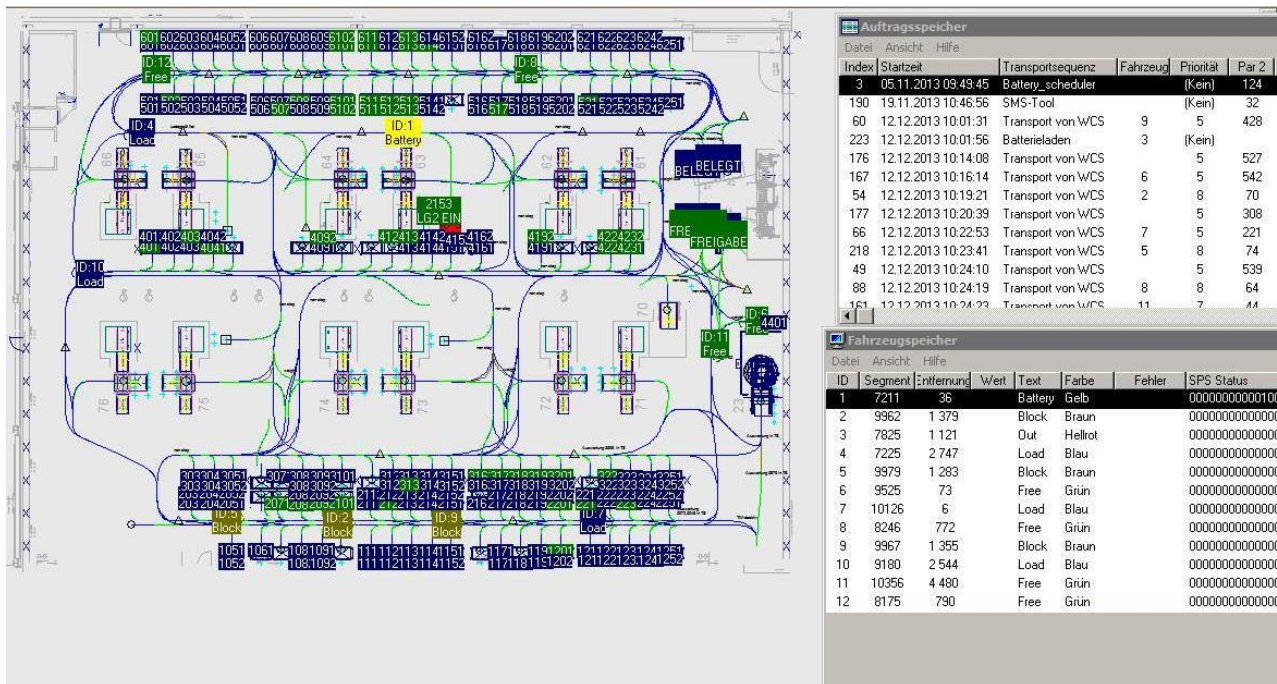
Der Ausdruck Auto Pallet Mover-System (APM-System) bezeichnet das Gesamtsystem um den Auto Pallet Mover. Diese Bezeichnung beinhaltet neben den Auto Pallet Movern den Traffic Manager, den Visu Client, die angebundene Einheit der SPS (Speicher Programmierbare Steuerung) und die Reflektoren, d.h. die stationären Navigationselemente der Auto Pallet Mover. Optional ist mit dem Traffic Manager ein übergelagertes System, zum Beispiel ein Warehouse Management/Control System, verbunden. In der nachstehenden Grafik werden die einzelnen Komponenten und deren Zusammenhang erläutert:



Das Auto Pallet Mover System

Der Traffic Manager ist das zentrale Element des APM-Systems. Hier werden auf Basis des Layouts und der hinterlegten Lagerstrategien die Fahrzeuge gesteuert und deren Abläufe optimiert. Über den Traffic Manager können beliebig viele APM aus verschiedenen Bereichen angebunden werden. Die Kommunikation zwischen Software und APM erfolgt per WLAN-System. Dabei kann entweder, je nach Netzstärke und -abdeckung,

das Kunden-WLAN genutzt oder eine Neuinstallation notwendig werden. Zur Visualisierung, Kontrolle und Steuerung der Anlage wird in der Regel mindestens ein Visu Client vorgesehen, weitere können optional hinzugefügt werden. Der Visu Client ist für die Visualisierung des APM-Systems zuständig. Durch diese Visualisierung sieht man den Status eines APM sowie seinen Standort und die Aufgaben des APM-Systems auf einen Blick.



Ansicht Visu Client

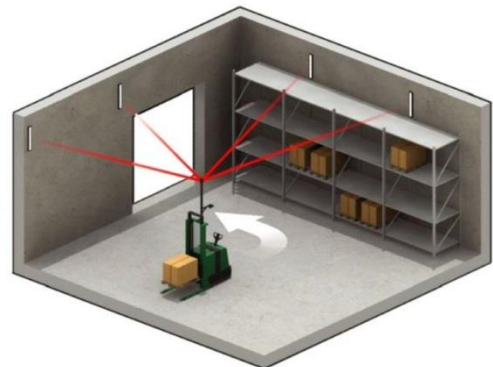
An den SPS-Einheiten können Ein- und Ausgangsmodule angeschlossen werden, um beispielsweise ein Schnellauftor automatisch zu öffnen, einen Auftrag auszulösen (Anforderungstaster) oder zu erkennen oder die Information das eine Palette zur Abholung bereit steht („Belegt Sensor“).

Das System ist skalierbar aufgebaut, d.h. es können jederzeit weitere Komponenten oder Fahrzeuge hinzugefügt werden. Ebenso ist es möglich mehrere Fahrzeuge verschiedener Typen in einem APM-System fahren zu lassen, d.h. es ist, wenn es die Platzverhältnisse erlauben, kein Problem ERC 215a mit EKS 210a auf dem gleichen Layout einzubinden, sowie die gleichen Stationen und Bahnhöfe anfahren zu lassen.

Auch ist eine Erweiterung der Anlage problemlos möglich. Durch die Anbringung von neuen Reflektoren, deren Einmessung in das Layout und dem Einzeichnen und Einzeichnen des Layouts sind Lagererweiterungen zeitnah möglich. Einzelne Stationen auf dem bestehenden Fahrlayout können mit kleinen Änderungen am Layout kurzfristig hinzugefügt oder verändert werden.

Lasernavigation

Die Fahrzeuge orientieren sich mittels Lasernavigation im Lager. Hierzu werden im gesamten, für den APM befahrbaren Bereich Klebreflektoren auf Befestigungsprofilen montiert. Diese dienen als Orientierungsraster für den APM. Die Reflektoren werden an Wänden, Hallenstützen und der Lagerkonstruktion befestigt. Jungheinrich erstellt hierfür ein komplettes Installationslayout nach dessen Vorgaben die Montage einfach möglich ist.



Die Lasernavigation hat im Vergleich zu anderen Verfahren, wie beispielsweise Magnetspots oder Induktionsschleifen, große Vorteile. Änderungen der Fahrstrecke oder des Layouts können in der vorhandenen Reflektorumgebung jederzeit flexibel per Software angepasst werden ohne, dass bauliche Veränderungen im Lager notwendig werden. Durch die eingemessenen Reflektoren verfügt dieses System über höchste Präzision und ist gegen Fremdeinflüsse wie Licht, andere reflektierende Materialien (z.B. Fensterscheiben) oder auch sich verändernde Lagerumgebung weitgehend unempfindlich. Wenn einzelne Reflektoren/Reflektorpaneele durch manuelle Einwirkung von den bestehenden Halterungen gerissen werden, können diese problemlos und einfach ersetzt werden. Dafür wird der fehlende Reflektor manuell an der vorherigen Stelle angebracht und durch das Fahrzeug in das Layout eingemessen.

4 Anwendungsmöglichkeiten

Allgemeine Anwendungen

Der allgemeine Einsatzfall eines Auto Pallet Mover besteht darin standardisierte Transportaufträge in einem Lager abzudecken. Die Auto Pallet Mover sind nicht für den Einsatz in Kühlhäusern oder im Außenbereich geeignet. Sie können standardisierte Lademittel von Fördertechniken, Kragarmen, Bodenstellplätzen, Schwerkraftrollbahnen, Pick&Drop-Stationen und Regalen (limitiert durch die maximale Hubhöhe) aufnehmen und diese auch auf genau diesen Plätzen abgeben. So ergibt sich der Vorteil, dass diese standardisierten Transporte im Ein- oder Mehr-Schichtbetrieb nicht mehr von Lagermitarbeitern manuell verrichtet werden müssen. Diese können dadurch für Sondertransporte oder andere, gewinnbringendere Aufgaben eingesetzt werden. Durch das umfangreiche Sicherheitspaket werden Schäden am Transportgut und dem Lager selbst bzw. der Lagereinrichtung minimiert. Durch dieses Sicherheitspaket ist ein Einsatz im Automatiklager als auch im Mischbetrieb mit manuellen Staplern und Fußgängern möglich.

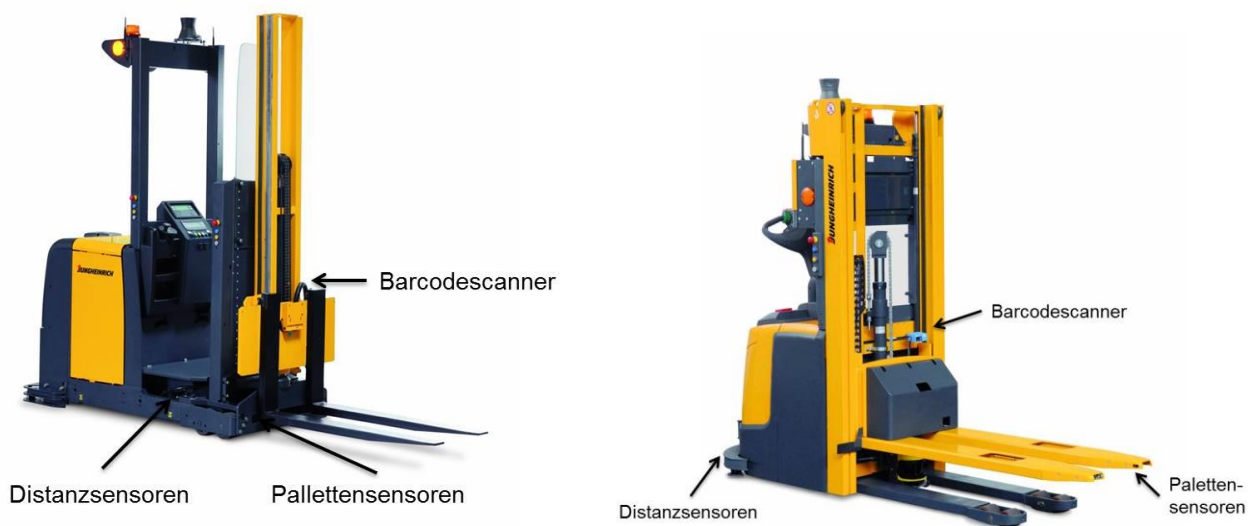
Durch die Lasernavigation sind aufwändige Bodenarbeiten überflüssig und ermöglicht so eine Implementierung des Systems auch während des laufenden Betriebs.

Durch die Bedarfsanpassung der Navigation und der Fahrzeuganzahl ist es möglich eine APM-Anlage problemlos zu erweitern. In der Anzahl der Quellen und Bahnhöfe ist das Auto Pallet Mover-System auch jederzeit erweiterbar, sofern die Anfahrtswege und Sicherheitsabstände eingehalten werden. Das bedeutet, dass sobald der Kunde neue Quellen und Bahnhöfe definiert oder neue/andere Maschinen angebunden werden sollen, dies durch den Auto Pallet Mover abgedeckt werden kann.

Anwendungsmöglichkeiten je nach Kundenbedarf

Neben den Standardanwendungen, d.h. der Transport eines Ladehilfsmittels von einem Platz zu einem anderen, können durch verschiedene Sensoren am Fahrzeug zusätzliche Funktionen realisiert und Optionen angeboten werden. Diese Funktionen werden an die Anforderungen des Kunden angepasst und nach einer Machbarkeitsanalyse mit angeboten.

Die nachfolgenden Grafiken zeigen diese optionalen Sensoren je Fahrzeugtyp.



Optionale Sensoren

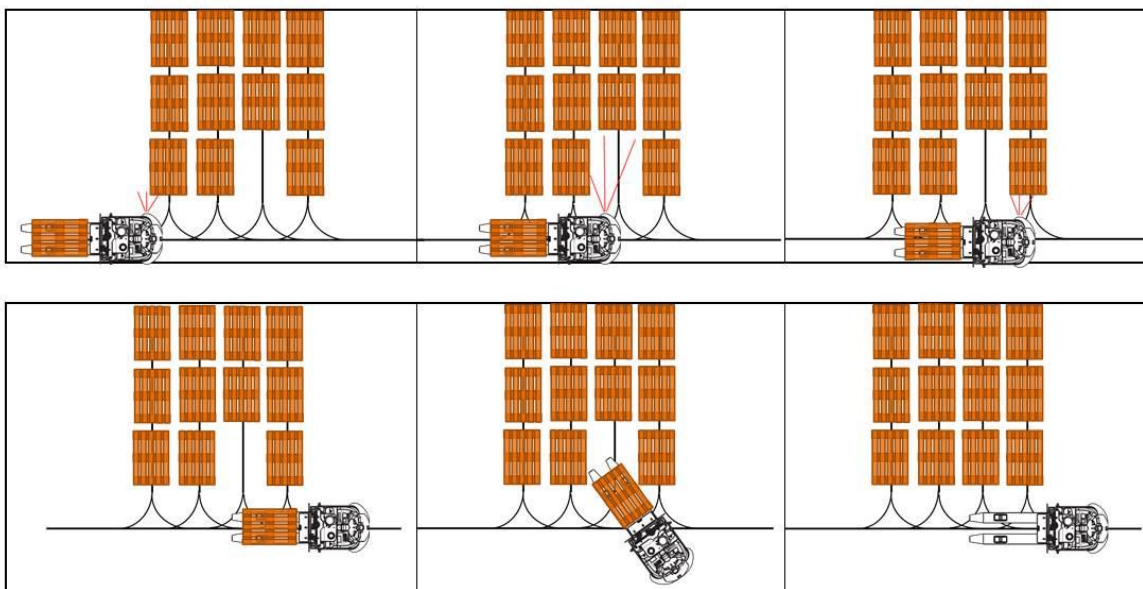
Barcodescanner

Mittels Barcodescanner können Barcodes an den Paletten automatisch eingescannt werden. Diese Daten werden via WLAN an den überlagerten Host- bzw. einem Warehouse Management System oder einen Warehouse Control System gemeldet. Dafür wird das Logistik-Interface genutzt. Somit ist eine problemlose Anbindung mit überlagerten Systemen möglich. Diese Software übersetzt die einzelnen Signale des APM- Systems in auswertbare Daten für die übergelagerten Systeme. Dies dient der zusätzlichen Platzverwaltung der einzelnen Ladehilfsmittel. Durch einen Schwenkspiegel ist eine genaue Platzierung der Barcodes an der Palette nicht mehr essentiell.

Distanzsensoren

Eine weitere Option sind Distanzsensoren an den Auto Pallet Movern. Diese Option kann einzelne Lagerplätze in einem flexiblen Segment im Warenein-/ausgang oder in einer Produktionsstraße auffinden. Flexibles Segment bedeutet, dass diese Aufnahme- oder Abgabestation so gestaltet sind, dass die Ladehilfsmittel sich in einer definierten Spur befinden jedoch nicht an einem bestimmten Platz stehen muss. Der APM sucht die nächste verfügbare Palette selbstständig in dieser Spur

Für das Auffinden der einzelnen freien Plätze, sofern nicht die einzelnen Aufnahme-/ Abgabespuren definiert sind, werden die Distanzsensoren am Fahrzeug verwendet. Mithilfe dieser Sensoren werden im Vorbeifahren die einzelnen Spuren, Abstände zu den Paletten und die Abstände zwischen den Paletten gemessen. Dadurch kann auch der Status der Paletten in einem Warehouse Control Systems bzw. Warehouse Management Systems überprüft werden.



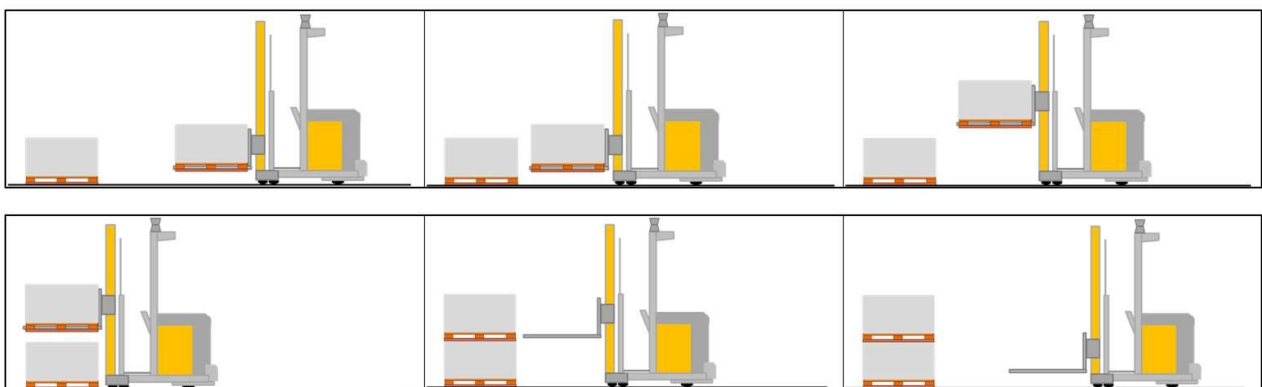
Detektion von freien Palettenplätzen mittels Distanzsensoren (Beispiel ERC 215a)

Wie in der obigen Grafik dargestellt gibt es dafür zwei Anwendungsmöglichkeiten: einerseits können die einzelnen Spuren im Vorbeifahren vermessen werden und an ein überlagertes System gemeldet werden, andererseits kann dies auch zur flexiblen Abgabe in einem Lager, beispielsweise einem Blocklager genutzt werden. Dies bietet dem Kunden den Vorteil der Flexibilität und der optimalen Bestückung des Lagers bzw. der Warenein- und -ausgangsspuren.

Palettensensoren

Am Gabelträger des EKS 210a bzw. an der Gabel des ERC 215a können optional Sensoren montiert werden, die einen Palettenbruch detektieren. Dafür wird vor der Einfahrt in das Ladehilfsmittel durch diesen Sensor überprüft. Wenn dieses Ladehilfsmittel mangelhaft ist wird dies an ein überlagertes System gemeldet.

Dieser Palettensensor wird auch für die Stapelung der Paletten verwendet. Grundlagen dafür sind, dass die Paletten selbst stabil und stapelbar sind, sowie, dass sich die Abgabestationen außerhalb eines flexiblen Segments befinden. In diesem Fall sind die einzelnen Aufnahme- und Abgabespuren jedoch eindeutig, d.h. dem APM wird zugewiesen, dass ein bestimmtes Ladehilfsmittel zu einer bestimmten Warenspur gefahren werden soll und dort auf die nächstmögliche Palette gestapelt werden soll. Der APM fährt dazu in die vorgegebene Warenspur und detektiert mittels Einsatz der Palettensensoren am Fahrzeug und/oder dem Personenschutzsensor, die nächste Palette in dieser Spur. In einem bestimmten definierten Abstand hält das Fahrzeug an und die Palette wird angehoben. Sobald der Palettensensor sieht, dass sich der Abstand zur Palette sich erweitert hat, wird noch einmal mittels Höheneinstellung geprüft ob diese Höhe plausibel ist. Wenn diese beiden Parameter richtig sind, wird das Ladehilfsmittel über das vorhandene Ladehilfsmittel gestapelt.



Stapelvorgang mittels Auto Pallet Mover (Beispiel EKS 210a)

5 Umgesetzte Kundenanlagen

Der Auto Pallet Mover der neusten Generation wurde im Februar 2013 auf der LogiMat in Stuttgart der Öffentlichkeit vorgestellt. Seitdem wurden schon mehrere Projekte erfolgreich durchgeführt. Bisher wurde in folgenden Branchen APM-Systeme der neusten Generation implementiert bzw. werden gerade in Betrieb genommen:

- Automobilbranche
- Farbenherstellung
- Unternehmen der Glas- und Glaswarenherstellung
- Lebensmittelherstellung
- Logistikunternehmen
- Metallverarbeitende Industrie

Der Kundennutzen war dabei vorrangig:

- Auslagerung regelmäßig wiederkehrender Transportaufgaben an die Auto Pallet Mover und damit verbunden die Entlastung der Mitarbeiter
- Minimierung der Transportschäden sowie Schäden an der Ladung und dem Lagerinventar
- Flexible Erweiterbarkeit für neue Anlagenteile, sowie Einbindung weiterer Auto Pallet Mover
- Einsatz im Mischverkehr mit manuellen Flurförderzeugen und Mitarbeitern, daher keine weitreichenden Umbaumaßnahmen im Lager notwendig.
- Hohe Verfügbarkeit der Auto Pallet Mover und zuverlässige Abarbeitung der Transportaufgaben
- Auch die umfangreiche Sicherheitssensorik ist die Mitarbeitersicherheit im APM-System gewährleistet