



## Staplerleitsystem und Verschieberegale



- Kunde: Linnemann-Schnetzer Sachsen GmbH  
Objekt: LVS xStorage.Net  
Projekt: Steuerung des neuen Lagers mit Verschieberegalen  
Leistungen: Analyse und Spezifikation, Hardware-Auswahl, Programmierung, Ansteuerung Simatic S7 und Support



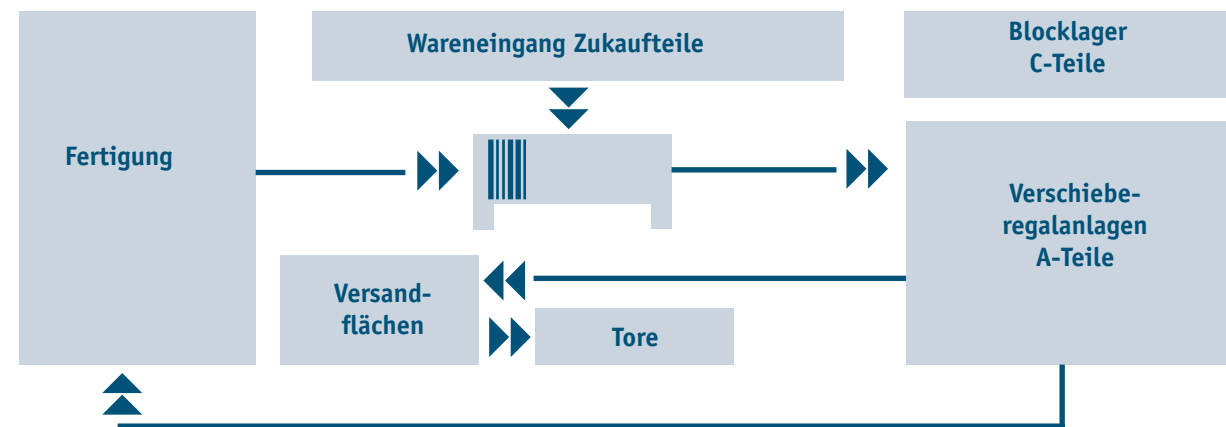
## Ausgangslage

Die Linnemann-Schnetzer Sachsen GmbH ist Marktführer der europäischen Hersteller von Druckluftbehältern für Nutzfahrzeuge und Trailer.

Wegen Produktionsausweitung wurde im Werk Elterlein im sächsischen Erzgebirge eine neue Lagerhalle errichtet. Aus Platzgründen entschied man sich für zwei Verschieberegalanlagen von Jungheinrich. Diese werden mit einer Simatic S7 gesteuert.

Da die Endmontage mit Verpackung und die Verschieberegale auf unterschiedlichen Ebenen liegen, wurde ein Vertikalförderer eingebaut. Über diesen Vertikalförderer werden auch auszulagernde Paletten aus der alten Halle zu den Versandflächen und den Toren transportiert.

### Abbildung 1: Grundprozess





Da die Endmontage mit Verpackung und die Verschieberegale auf unterschiedlichen Ebenen liegen, wurde ein Vertikalförderer eingebaut. Über diesen Vertikalförderer werden auch auszulagernde Paletten aus der alten Halle zu den Versandflächen und den Toren transportiert. Die aisys AG aus Würzburg erhielt den Auftrag die Lagersoftware mit der notwendigen Hardware zu liefern, das ERP-System BAAN IV zu integrieren und die Verschieberegalanlagen über das Staplerleitsystem automatisch anzusteuern.

Folgende Herausforderungen galt es zu bewältigen:

1. Die Prozesse sollten so stark vereinfacht werden, dass die Staplerfahrer nur durch Scannen von Barcodes alle Prozesse steuern und quittieren können.
2. Jeder Artikel wird auf eigenen Paletten verpackt. Höhe und Breite der Lagereinheiten variieren erheblich. Dieser Tatsache tragen die Regale durch unterschiedliche Höhen und Breiten der Fächer Rechnung. Die automatische Lagerplatzfindung soll kein Platz verschwenden.
3. Die Wartezeiten, die durch das Öffnen der Gassen verursacht werden, sind zu minimieren.
4. Das vorhandene Blocklager in der alten Lagerhalle Hallen muss aus Platzgründen weiter benutzt werden.

## aisys-Lösung

Gemeinsam mit dem Kunden wurden die einzelnen Prozesse herausgearbeitet und analysiert und optimiert. Gleichzeitig wurden notwendige Programmanpassungen in BAAN IV und xStorage.Net, sowie die Schnittstellen zwischen beiden Systemen spezifiziert.

Dabei gelang es, eine Gesamtlösung zu entwickeln, durch die die Staplerfahrer 100% Scannergesteuert - ohne jegliche manuelle Datenerfassung - arbeiten können. Die Paletten aus der Fertigung werden in BAAN IV mit einem Barcode versehen, der sich aus Artikel- und Chargen-Nr., Losgröße und Menge auf Palette zusammensetzt. Gleichzeitig sind alle Lagerplätze, Versandflächen, Tore und Transitflächen mit einem Barcode versehen. Lageraufträge werden nur durch Scannen



von Barcodes initiiert und quittiert. Farben an Regalebene, den Barcodes und auf der Staplermaske erleichtern den Fahrern die Orientierung.

Alle notwendigen Stammdaten wurden entweder einmalig bei Installation in xStorage.Net erfasst oder werden, wie der Artikelstamm, vollständig in BAAN IV gepflegt und regelmäßig nach xStorage.Net exportiert.

Mit der Freigabe einer Sendung in BAAN IV wird automatisch eine Export-Datei erzeugt, die von xStorage.Net importiert wird. Der Lagermeister entscheidet aufgrund von Liefer- und Werkstermin, ob die Aufträge vorkommissioniert werden können. Im Notfall kann er manuell eingreifen, Reservierungen ändern oder zurücknehmen und einzelne Auftragspositionen oder sogar komplette Aufträge stornieren.

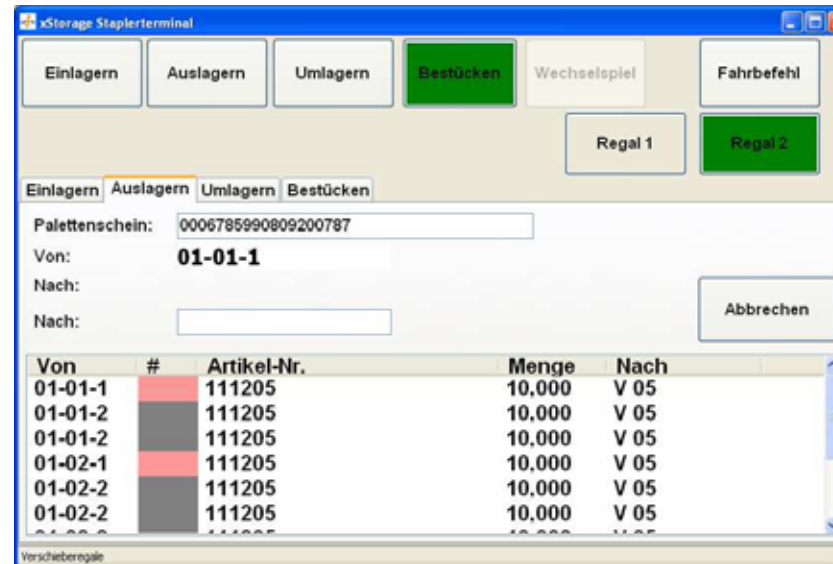
Die Staplerfahrer nehmen Paletten vom Vertikalförderer auf und scannen den Barcode. Das Staplerleitsystem prüft, ob es sich um neue Paletten aus der Fertigung oder um gebrochene Transporte aus der alten Halle auf Versandflächen oder ein Tor handelt.

Bei neuen Paletten wird automatisch pro Fertigungsauftrag ein Wareneingang mit Kopf und Positionen erzeugt. Zusätzlich wird ein freier Lagerplatz gesucht und ein Transportauftrag erzeugt, der mit dem Buchen eines Zielplatzes im Warenlager quittiert wird. Alle Fahrbewegungen der Stapler werden über Lageraufträge gesteuert bzw. protokolliert. Dadurch ist immer nachvollziehbar, welcher Staplerfahrer an welchem Datum eine Palette bewegt hat.

Da Bestückungsaufträge für Anbruchpaletten in die Endmontage hohe Priorität haben, werden sie am Staplerterminal durch Farbwechsel des Buttons angezeigt.



Abbildung 2: Staplermaske



Auf den Staplern sind robuste Staplerterminals der KSC GmbH mit Touchscreen-Bildschirmen und angeschlossenen Wide Range Scannern montiert. Der Fahrer kann

- nur Einlagern
- nur Auslagern
- im Wechselspiel Ein- und Auslagern
- Bestückungsaufträge durchführen
- eine Regalanlage exklusiv bearbeiten

Die Farben helfen ihm, schnell und zuverlässig die Ebenen und die Lagerplatzbarcodes zu finden.

Um die Effizienz der Stapler zu erhöhen, wurden mehrere Maßnahmen umgesetzt:

1. Es wurden Versandzonen eingerichtet, in die Sendungen aus dem Verschieberegale „vor kommissioniert“ werden können.
2. Beim Einlagern errechnet xStorage.Net aus den Palettscheinen die Anzahl der Paletten, die aus dem Fertigungsauftrag resultieren und versucht, alle Paletten in einer Gasse unterzubringen.



3. Wenn eine neue Gasse geöffnet werden muss, wird der Fahrbefehl an das Verschieberegale sofort nach dem Scannen des Palettenetiketts abgesetzt. Dadurch reduziert sich die Wartezeit am Verschieberegale bis zur Freigabe der Gasse.
4. Damit sich die Stapler nicht gegenseitig die Gassen zufahren, kann ein Stapler eine Verschieberegaleanlage exklusiv für sich reservieren. In diesem Fall weist die Lagerplatzfindung nur Lagerplätze in den nicht gesperrten Regalanlagen zu.

Zur Optimierung der Lagerbelegung wurden folgende Maßnahmen umgesetzt.

1. Umschlagschwache Artikel werden im alten Blocklager eingelagert. Dazu wurde BAAN IV um eine ABC-Klassifikation erweitert, die beim Import der Artikeldaten in xStorage.Net regelmäßig aktualisiert wird. Die ABC-Klassifikation orientiert sich nicht an der Vergangenheit sondern an der Planung für das kommende Quartal. Sie wird als Information auf den Palettscheinen für die Packer in der Endmontage aufgedruckt. Diese Paletten werden auf der Einlagerungszone für die „Alte Halle“ abgestellt.
2. Die Lagerplatzfindung sucht Lagerplätze, die am Besten zur Höhe der Paletten passen und gleichzeitig die Fahrbewegungen der Verschieberegale minimieren.
3. Die Fächer werden nicht in einzelne Stellplätze unterteilt sondern xStorage.Net verwaltet zu jedem Fach die zur Verfügung stehende Restbreite. Dadurch wird die Breite eines Lagerfachs optimal genutzt.

Der Lagermeister kann steuernd in alle Prozesse eingreifen. Dazu genügen ihm drei komfortable Masken:

1. Mit der Übersichtsmaske Kundenaufträge kann er automatisch disponieren, er kann manuell in die Disposition eingreifen, er kann Aufträge zur Vorkommissionierung auf eine Versandfläche oder zur Auslagerung auf ein Tor buchen, er kann Reservierungen zurücknehmen und sogar Auftragspositionen und ganze Aufträge stornieren.



2. Mit der Maske Bestückungsaufträge kann er von der Fertigung erzeugte Bestückungsaufträge verändern und stornieren.
3. Mit der Versandmaske erfasst er Kfz-Kennzeichen und Fahrer und kann eingreifen, wenn wider Erwarten nicht alle Paletten verladen werden können. Diese kann er entweder für den nächsten Transport auf die Versandfläche buchen, oder stornieren.

Abbildung 3: Übersichtsmaske Kundenaufträge

Liefertermin	Werkstermin	Auftrags-Nr.	Mandant	Positionen	Reserviert	in Rückstand	Freigegeben	Klärung	Zielplatz	entnommen	versendet	Storno
20.12.2007	19.12.2007	1007711	AISYS	1			1					
20.12.2007	19.12.2007	1007712	AISYS	5			5					
20.12.2007	19.12.2007	1007712	AISYS	2			2					
20.12.2007	19.12.2007	1007713	AISYS	1			1					
20.12.2007	19.12.2007	1007714	AISYS	1	1							
20.12.2007	19.12.2007	1007715	AISYS	4			4					
24.12.2007	21.12.2007	68465454	AISYS	1	1							
31.12.2007	28.12.2007	12456	AISYS	1	1							
31.12.2007	28.12.2007	15	AISYS	1	1							
31.12.2007	28.12.2007	16	AISYS	0								
04.01.2008	03.01.2008	20	AISYS	1	1							
04.01.2008	03.01.2008	21	AISYS	1	1							
04.01.2008	03.01.2008	22	AISYS	2	1		1					
04.01.2008	03.01.2008	25	AISYS	1	1							
08.01.2008	07.01.2008	123456789	AISYS	2	1	1						
15.01.2008	14.01.2008	56	AISYS	1	1							
15.01.2008	14.01.2008	1001	AISYS	2	2							
15.01.2008	14.01.2008	1002	AISYS	1	1							
16.01.2008	15.01.2008	4730	AISYS	1	1							
22.01.2008	21.01.2008	99999	AISYS	1	1							
05.02.2008	04.02.2008	100	AISYS	1	1							
05.02.2008	04.02.2008	200	AISYS	1	1							
05.02.2008	04.02.2008	600	AISYS	2	2							
18.02.2008	17.02.2008	700	AISYS	2	2							



Die Wiesbadener KSC GmbH lieferte die komplette Hardware für die Stapler und die notwendigen WLAN-Infrastruktur. KSC plante daneben die Installation der Access-Points. Die Ansteuerung der Simatic S 700 erfolgt über TCP/IP und dem OPC-Server der Nürnberger INAT GmbH. Der OPC-Server wurde auf dem Datenbank-Server installiert, die OPC-Client in die Staplermasken eingebunden.

Das Projekt wurde in einem eintägigen gemeinsamen Workshop mit Mitarbeitern der betroffenen Abteilungen und einem aisys-Berater definiert. Die Anpassungen und Erweiterungen wurden bei aisys in Würzburg durchgeführt, während Linnemann-Schnetzer das WLAN installierte. Unmittelbar an die Installation in Elterlein wurde ein mehrtägiger Integrationstest durchgeführt, in den auch die zukünftigen Anwender inklusive der Staplerfahrer eingebunden waren. Dabei wurden Masken und Prozesse auf Herz und Nieren getestet. Im nachfolgenden „Feintuning“ mussten nur noch ein paar Kleinigkeiten angepasst werden, damit alle Prozesse optimal gesteuert werden konnten.

#### Abbildung 4: Topologie ....

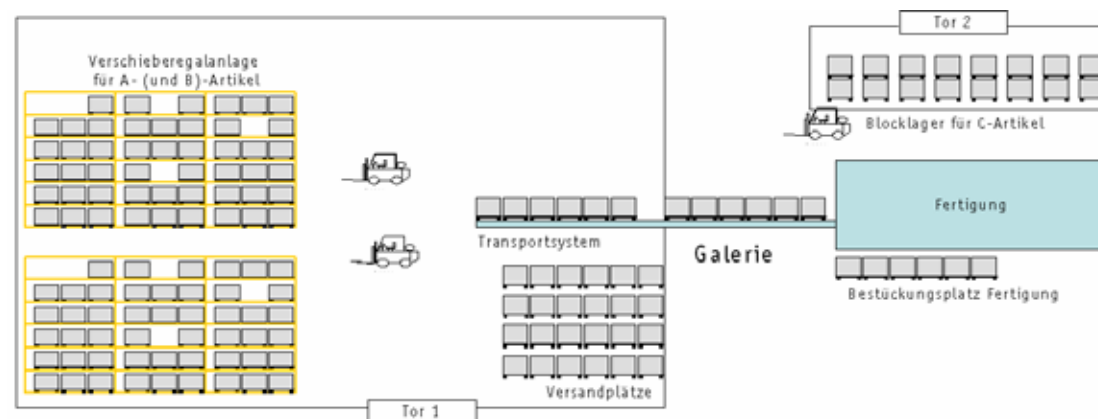
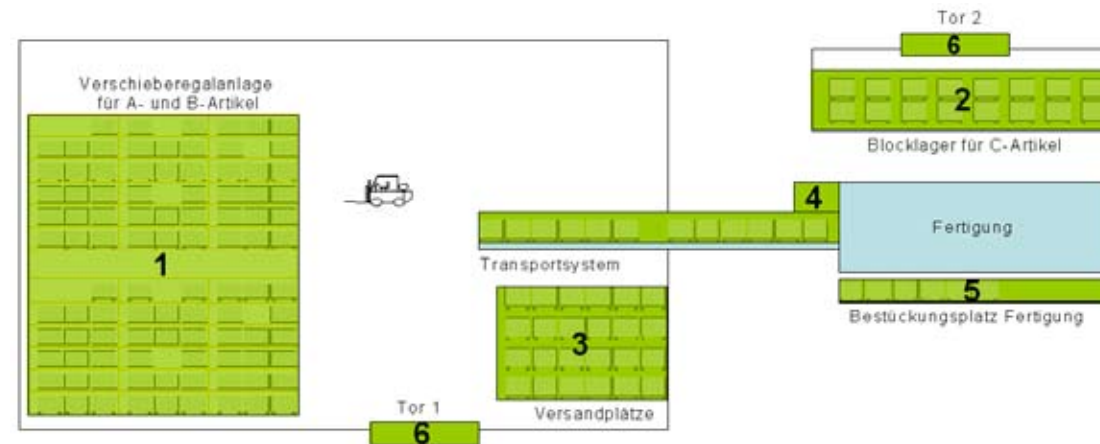




Abbildung 5: ... und Umsetzung in xStorage.Net



1. Die Verschieberegale sind als Lagertyp „Palettenlager“ mit der Verwendung „Warenlager“ angelegt. Für die Ansteuerung der Siemens SIMATIC S7-200 ist jeder Lagerplatz einer Gasse zugewiesen. Alle Lagerplätze der Verschieberegale sind als „A“-Lagerplätze eingeteilt.
2. Die alte Halle ist als „Bodenlager“ mit der Verwendung „Warenlager“ eingerichtet. Alle Lagerplätze sind als „C“-Lagerplätze klassifiziert.
3. Die Versandplätze wurden als Lagertyp „Bodenlager“ mit der Verwendung „Versandzone“ angelegt. Für Cross-Docking sind sie einem Kommissionierbereich (K-Bereich) mit der höchsten Priorität „1“ zugewiesen. Bei der Disposition für Kundenaufträge werden zuerst freie Bestände in diesem K-Bereich reserviert, bevor nach Beständen in den Verschieberegalen und im Bodenlager gesucht wird.



4. Für „gebrochene Transporte“ von der alten Halle über das Transportsystem zu den Versandplätzen oder zu den Toren ist ein Lagertyp „Bodenlager“ mit der Verwendung „Transitzone“ angelegt.
5. Der Bestückungsplatz für die Fertigung ist als Bodenlager mit der Verwendung „Fertigungszone“ eingerichtet.
6. Die Tore sind als Bodenlager mit der Verwendung „Tor“ angelegt

1