

# Ein Roboter ist „Herr der Ringe“



## 1. Der Auftraggeber

Der Auftraggeber für dieses Projekt, die ingvance AG aus Dortmund, ist auf die Lösung komplexer und schwieriger Aufgabenstellungen in den Bereichen Materialfluss und Logistik, insbesondere die Entwicklung innovativer Transport und Robotersysteme spezialisiert.

# Wieland

## 2. Der Endkunde

Der Endkunde, die Wieland Werke AG, zählt zu den größten Herstellern von Halbzeugen aus Kupferwerkstoffen. In einem hochmodernen Werk in Süddeutschland werden u. a. hochwertige Kupferrohre für den Sanitär- und Installationsbedarf produziert. Diese Rohre werden zu Ringen aufgewickelt, auf Paletten gestapelt und ausgeliefert.

## 3. Das Projekt

Um den Produktionsablauf weiter zu automatisieren, wurde angrenzend an ein neues vollautomatisches Hochregallager ein neuartiges, ebenfalls vollautomatisches Kommissionierlager erstellt, das einzelne Kupferringe auftragsbezogen zusammenstellen kann.

Die besondere Herausforderung war dabei die Gestaltung des Lagers und des Greifsystems, sowie die mechanische Empfindlichkeit des Kupfermaterials. Zusätzlich sollte sich das Kommissionierlager direkt in die bestehenden Prozessabläufe integrieren, was sowohl die Lager- und Auftragsverwaltung, als auch die Steuerungssysteme betraf. Die ingvance AG aus Dortmund hat in einem sehr kleinen Arbeitsbereich von ca. 45 m Länge, 7 m Breite und 5 m Höhe ein Kommissionierlager für mehr als 150 Paletten mit einer Stapelhöhe von 2m umgesetzt.

Die DPI GmbH war im Rahmen des Gesamtprojekts mit der gesamten Elektroplanung, der Lieferung und Montage der Elektrotechnik, der Erstellung und Inbetriebnahme der SPS Software, der Realisierung des Visualisierungssystems und der Erstellung und Lieferung der systemintegrierten Lagerverwaltung beauftragt. Die Realisierung des Projektes, vom Planungsbeginn bis zur Übergabe an den Endkunden, wurde innerhalb von 3,5 Monaten abgeschlossen.

## 4. Die Lagerhaltung

Die zur Kommissionierung benötigten Ringe werden als sortenreine Vollpaletten aus dem angrenzenden Hochregallager zugeführt. Im Kommissionierlager stehen sie dann auf Bodenregalen in Kragarmausführung zur auftragsbezogenen Kommissionierung bereit. Aus diesem Lagerinhalt werden auftragsbezogene Paletten mit unterschiedlichen Artikeln zusammengestellt. Das Kommissionierlager verfügt dafür über eine eigene Lagerverwaltung, welche unter anderem für die Anforderung von neuen sortenreinen Vollpaletten und die Übergabe von fertigen Kommissionspaletten an das Hochregallager zuständig ist. Die Lagerverwaltung übernimmt jedoch auch die Optimierung der Auftragskommissionierung (Packmusteroptimierung). Dabei wird speziell auf die Beschaffenheit des Materials (Gewicht, Ringgröße, etc.) geachtet um optimale Ringstapel aus den Kommissionieraufträgen zu erzeugen. Die Beauftragung des Kommissionierroboters und der Shuttlesysteme ist die abschließende Aufgabe des Lagerverwaltungssystems.



## 5. Einsatz optimaler Steuerungssysteme



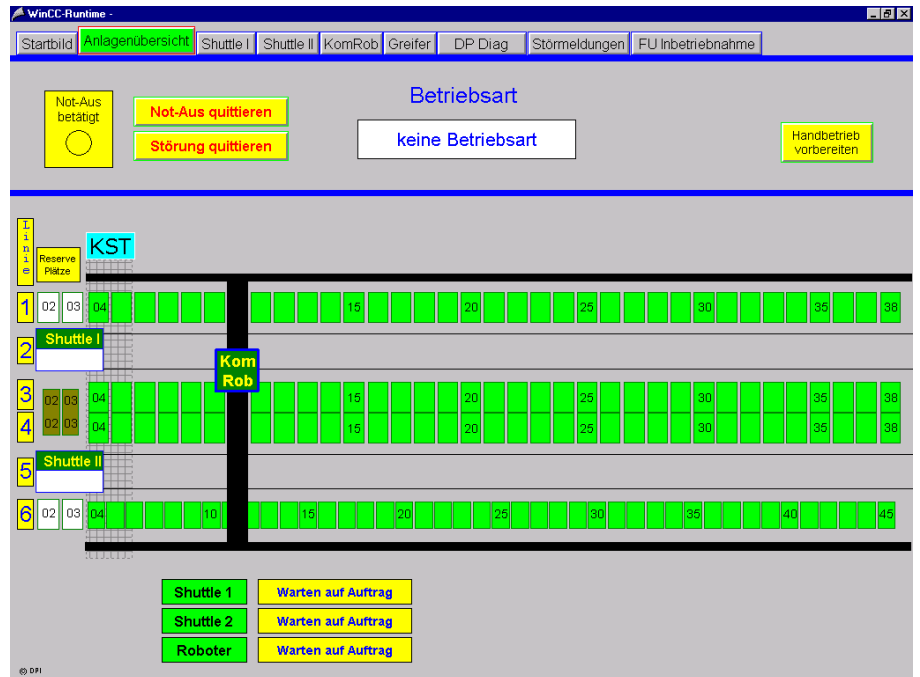
Gesteuert wird die gesamte Anlage über eine SIMATIC S7-400. Eine CPU 414-3DP übernimmt dabei die Steuerung und Überwachung aller Anlagenelemente (Kommissionierroboter, zwei Shuttlesysteme und das Hauptbedienpult). Zu der Steuerung (Simatic S5) der extern bereitgestellten Leerpalettenstaplern und der angrenzenden Fördertechnik, die aus einem anderen Gewerk errichtet wurden, kommuniziert die SPS mittels Koppelsignalaustausch. Der Datenaustausch mit dem firmeninternen Fertigungsleitnetz der Wieland Werke AG, an welches auch das Lagerverwaltungssystem des Kommissionierlagers angeschlossen ist, erfolgt über eine universelle TCPI/IP Kopplung mittels CP434-1. So ist es möglich die Kopplung jederzeit auf wechselnde Anforderungen abzustimmen.

Die Kommunikation der einzelnen Anlagen- und Steuerungsteile untereinander, also die Prozessperipherie, ist über eine Profibus-DP Anbindung realisiert. Das Hauptbedienpult, der Kommissionierroboter und jedes Shuttlesystem haben in diesem Zusammenhang eine eigene ET200M Ausrüstung erhalten.

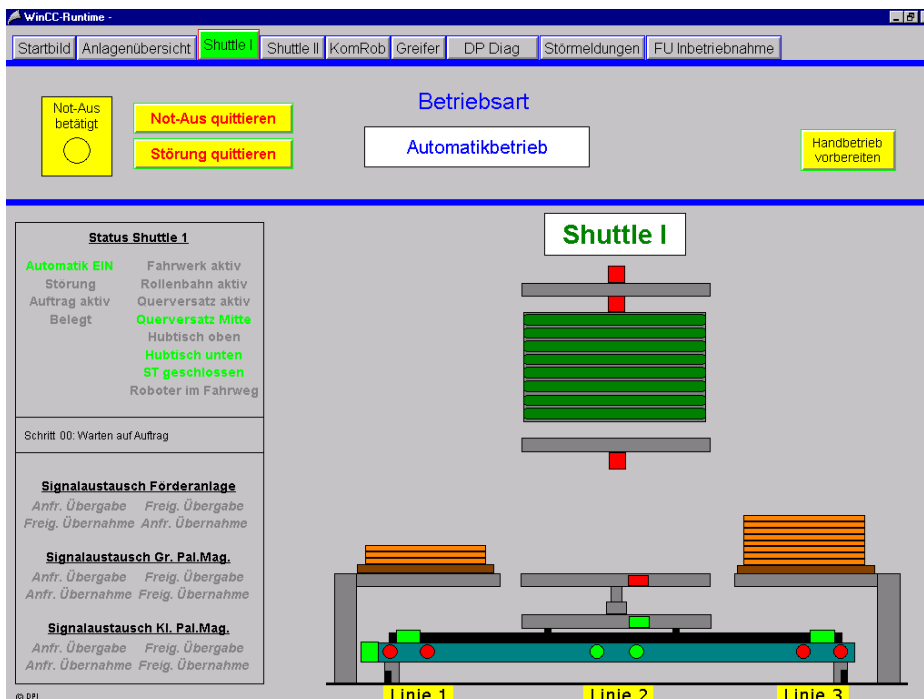
## 6. Das Visualisierungssystem

Das Visualisierungssystem ist mit WinCC realisiert. Die Anbindung an die SPS erfolgte über den Profibus-DP.

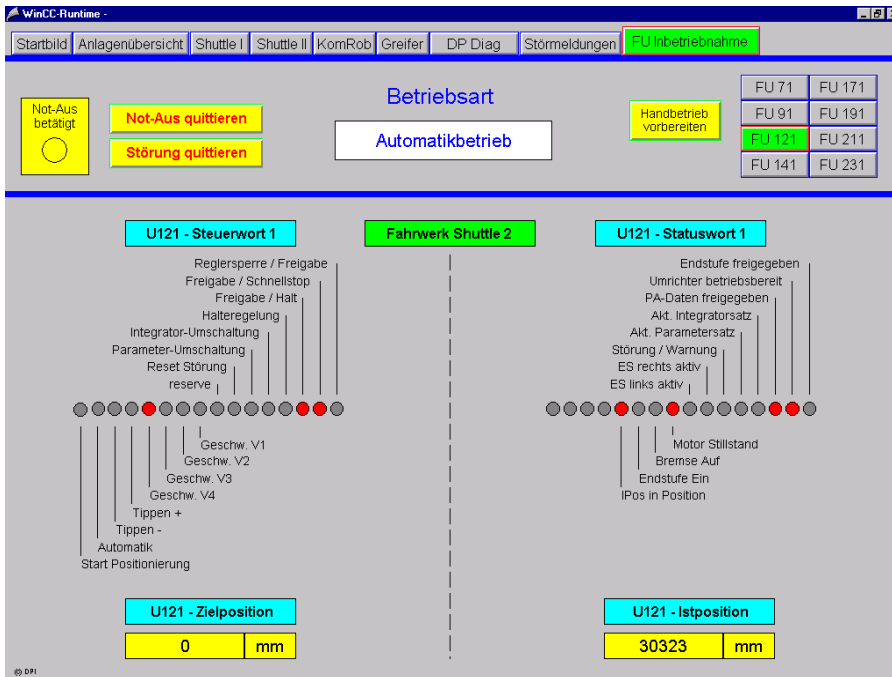
Das Visualisierungssystem dient zur Darstellung aller Prozess- und ablauffrelevanten Systemdaten. Der Bediener erhält über die Visualisierung nicht nur jederzeit Einblick in den Status aller Anlagenelemente, sondern auch Statusinformationen bis hin zur Belegung von Lichtschranken und Initiatoren und Zuständen der Antriebssysteme.



Die Erfassung und Anzeige von detaillierten Störmeldungen ist auch ein wichtiger Bestandteil der Funktionen des Visualisierungssystems. Die optimierte Darstellung von Störmeldungen und Betriebszuständen erlaubt die Minimierung von Stillstandszeiten im Störfall.



Der Aufbau des Visualisierungssystems richtet sich an den Anlagenbediener vor Ort und zu gleich an das Instandhaltungspersonal für den Fall einer Störungsanalyse.



Der zusätzliche Vorteil des Visualisierungssystems besteht darin, dass das Instandhaltungspersonal von hier aus die Möglichkeit hat sowohl auf die SPS zuzugreifen um sich verschiedene Programmstadien anzusehen oder Softwareänderungen vorzunehmen, als auch die zusätzlich eingesetzten Steuerungskomponenten wie z.B. die Movidrive Umrichter aus der Ferne zu analysieren und zu programmieren. Diese Funktionen waren in diesem Projekt sehr wichtig, da der Anlagenschaltschrank in einem Schaltraum, ca. 80m entfernt von der Anlage aufgestellt ist.

## 7. Roboter-Kommissionierung

Die Kommissionierung der Artikel übernimmt ein Portalroboter mit einem speziell für die niedrige Arbeitsraumhöhe entwickelten Teleskophubwerk. Er greift je nach Bedarf einen oder mehrere Ringe eines Artikels mit einem eigens dafür entwickelten Greifersystem ab. Dabei werden, je nach Material verschiedene Greifdrücke an den Greifarmen zur Verfügung gestellt. Ziel ist es dadurch jegliche Beschädigung des Materials durch den Greifprozess zu vermeiden.

Das Greifersystem des Roboters ist dafür ausgelegt schief stehende Ringstapel auszugleichen um jeden aufzunehmenden Ring tatsächlich optimal greifen zu können. Nachdem das Greifsystem einen oder mehrere Ringe aufgenommen hat errechnet das Steuerungssystem den Ringversatz zur Greifermitte. Dieser entsteht ebenfalls durch schiefe Ringstapel bei der Aufnahme. Der errechnete Ringversatz wird anschließend beim Ablegen der Ringe auf der Kommissionierpalette ausgeglichen. So entsteht ein neuer, gerader Ringstapel ohne Schräglage.



Die Antriebstechnik des Portalroboters wurde mit SEW Movidrive Umrichtern und Flachgetriebe-Bremsmotoren realisiert. Die Movidrive Umrichter übernehmen selbständig die Aufgaben der Positionssteuerung. Die dafür notwendige Ipos-Applikation wurde von der DPI GmbH erstellt. Die Anbindung an die SPS ist mit Profibus-Anschaltungen ausgerüstet. Das Positioniersystem wird mit kombinierten Impuls-/Absolutwertgebern an den Motorwellen betrieben.

## 8. Das Greifsystem

Die am Greifersystem befindliche Höhenverstellung, die zur Aufnahme unterschiedlich hoher Ringe konzipiert wurde, ist mit einem Movidrive Umrichter und einem Servomotor ausgerüstet.



Der eigentliche Greifprozess wird mit Druckluft betrieben. So ist es möglich verschiedene Greifdrücke zu erzeugen. Die Versatzberechnung nach der Aufnahme der Ringe erfolgt in Abhängigkeit mit dem Greifsystem. Hierfür hat die DPI GmbH speziell für dieses Projekt ein Standardverfahren entwickelt.

## 9. Der Shuttle-Transport

Die abgegriffenen Ringe werden vom Roboter auf Paletten abgelegt und aufgestapelt. Zwei eigens konstruierte Shuttle-Fahrzeuge transportieren die kommissionierten Paletten zur Übergabestation der angrenzenden Förderanlage. Jedes Shuttle-Fahrzeug ist mit einem „Satelliten“ ausgestattet, der unter die Regalfächer taucht und Paletten vom Lagerplatz aushebt oder dort einlagert. Für eine Einlagerung wird eine sortenrein bestückte Vollpalette von der Fördertechnik aufgenommen und nach Vorgabe durch das Lagerverwaltungssystem in einem Regalplatz abgestellt.



Ein Shuttle-Fahrzeug wird getrennt links und rechts mit je einem Kegelradgetriebe-Bremsmotor angetrieben, die über einen SEW Movidrive Umrichter mit Profibus-Schnittstelle und integrierter Positioniersteuerung angesteuert werden. Die Wegefassung und Positionierung der Shuttles erfolgt optisch, mit Hilfe eines Lasersystems. Der Satellit zur Querverfahrt wird ebenfalls mit einem Movidrive Umrichter angetrieben. Die Positionierung erfolgt hier über Initiatoren. Mit dem zweiten Parametersatz dieses Umrichters wird zusätzlich der Rollenbahntrieb des Satelliten betrieben, der die Paletten auf die Übergabestation der angrenzenden Förderanlage übergibt.

## 10. Technische Daten

Arbeitsbereich	Länge: 45.000mm Breite: 7.400mm Höhe: 5.000mm
Palettentypen:	790 x 790 mm Sonderpaletten, +1- 50mm Ladungsüberstand allseitig 1000 x 1000 mm Sonderpaletten, +1- 50mm Ladungsüberstand allseitig
Ringaußendurchmesser:	min.: 500 mm max.: 850 mm
Ringgewicht:	min.: 4 kg/Ring max.: 22 kg / Ring
Ringhöhe:	min.: 30 mm max.: 120mm
max. Stapelhöhe Input:	max. 2.200 mm, artikelrein, ungesichert, ohne Zwischenlagen
Output:	max. 2.200 mm, entsprechend Packmuster, ungesichert, ohne Zwischenlagen
Stapeltoleranz Input:	+/- 50mm
Stapeltoleranz Output:	+/- 2mm (abhängig von der Ringqualität)
Max. Schiefelage Input:	50 mm
Max. Schiefelage Output:	2 mm (abhängig von der Ringqualität)
Leistung:	1 Pick and Place ca. 25 sec.
Shuttle-Daten	
Anzahl der Achsen:	4
Antrieb der Achsen:	asynchron, frequenzgeregelt
Max. Geschwindigkeit:	3 m/s
Max. Beschleunigung:	3 m/s <sup>2</sup>
Max. Last:	500 kg
Hubstation:	hydraulisch, mit eigenem Aggregat
Roboter-Daten	
Anzahl der Achsen:	3
Antrieb der Achsen:	asynchron, frequenzgeregelt
Max. Geschwindigkeit:	5 m/s
Max. Beschleunigung:	5 m/s <sup>2</sup>
Hubwerk:	Teleskopeinheit
Max. Greiferlast:	70kg
Greifer:	pneumatisch, eine clevere mechanische Konstruktion kompensiert die Schiefelage, die Lage (Verschiebung) der Ringe wird elektronisch ausgewertet und kompensiert.
Luftverbrauch:	ca. 200 l pro Minute bei 6 bar

## Steuerungs-Daten

Steuerung:	Simatic S7 400, CPU414-3DP, mit Ethernet CP434-1
Dezentrale Peripherie:	Simatic S7, ET200M
Visualisierung:	Simatic WinCC
Bussysteme:	Profibus-DP, Industrial Ethernet TCP/IP
Lagerverwaltung:	Borland Delphi

Last-Einspeisung:	400V AC/PE
Steuer-Einspeisung:	400V AC/PE
Frequenz:	50 Hz
Steuerspannung:	24V DC
Leistung:	30 kW
Vorsicherungen:	63A / 6A
Anzahl Frequenzumrichter:	8

Wenn Sie mehr über die Leistungen der DPI Automatisierungssysteme GmbH erfahren wollen dann setzen Sie sich bitte direkt mit uns in Verbindung.