

P R E S S E M I T T E I L U N G

## **Flexible Produktionslogistik für die Herstellung von Betonfertigteilen**

**Unitechnik – Spezialist für automatische Logistiksysteme – automatisiert seit über 15 Jahren die Produktion von Betonfertigteilen. Der Clou bei diesen Produktionsanlagen ist die Losgröße 1. Was in vielen Bereichen der Industrie noch Gedankenexperimente sind, ist in dieser Branche seit vielen Jahren Realität. Möglich wird dies durch das perfekte Zusammenspiel von CAD (Computer-Aided Design) und CAM (Computer Assisted Manufacture). In der praktischen Umsetzung bedarf eine solche Produktion einer leistungsfähigen und flexiblen Produktionslogistik.**

Betonfertigteile wurden in der DDR und den Ostblockstaaten im großen Stil eingesetzt. Die Plattenbauweise wurde von der sozialistischen Führung als die effizienteste aller Bauweisen auserkoren. Heute stehen Betonfertigteile nicht mehr für monotone Plattenbausiedlungen. Vielmehr bietet die moderne Produktionstechnik dem Architekten alle Freiheitsgrade. Das gewünschte Haus wird am CAD-System gemäß den Wünschen des Bauherren entworfen. Das CAD-System ist in der Lage, die für die Hauskonstruktion erforderlichen Decken- und Wandelemente zu berechnen. Diese Daten werden an die Produktionsanlage übermittelt und am nächsten Tag sind die Wand- und Deckenelemente fertig produziert.

Leistungsfähige Anlagen produzieren 1000 m<sup>2</sup> Decken und Wände pro Schicht. Die Produktion erfolgt bei diesen Werken im Umlaufverfahren. Dabei werden ca. 3,5 x 13,5m große Stahlpaletten verwendet. Beim Produktionsprozess werden diese von einer Bearbeitungsstation zur nächsten gefahren. Typische Stationen sind Reinigen/Ölen, automatisches Schalen, Schalungsergänzungen, Bewehrung/Einbauteile, Betonieren, Verdichten, Aushärten, Abheben. Die Paletten werden in Längsrichtung über Rollenböcke transportiert und mit Reibrädern angetrieben. In Querrichtung erfolgt der Transport durch Hubwagen. Viele Anlagen werden heute in zwei Ebenen geplant, wobei die obere Ebene die Bearbeitungsebene und die untere Ebene die Transportebene ist. Die Paletten werden dann durch Hubstationen in die obere Ebene gehoben. Eine mit Beton gefüllte Schalungspalette

Seite 1 von 8

wiegt bis zu 22 Tonnen und erfordert eine entsprechende Dimensionierung der Anlage. Als Beispiel für die folgenden Erläuterungen dient eine Anlage in Schweden die letztes Jahr in Betrieb gegangen ist. Die Anlage ist die größte ihrer Art in Europa.



Firmengebäude von Skandinaviska Byggelement AB  
[040701\_SBE\_Firmengebäude in Katrineholm.jpg]

## High-Tech-Anlage in Schweden

Im schwedischen Katrineholm errichtete der Baukonzern Peab AB eine eigene Betonfertigteileproduktion. Das von seiner Tochterfirma Skandinaviska Byggelement AB betriebene Werk produziert Massivwände und Halbfertigteile, wie Elementdecken und Doppelwände. Ziel von Peab AB ist es, mehrstöckige Wohngebäude kostengünstiger zu errichten. Die Verwendung von Betonfertigteilen eignet sich perfekt für die notwendige Modularisierung der Gebäude.

Die Produktionsanlage wurde von der Firma Prilhofer Consulting geplant. Die Umlaufanlage und Maschinenausrüstung wurde von den Firmen Unitechnik, Vollert und Weckenmann realisiert. Das Layout der Anlage weist 56 Umlaufplätze aus, die in zwei Ebenen angeordnet sind. Der Palettentransport und die Bearbeitungsstationen sind weitgehend voneinander entkoppelt. So kann die Anlage verschiedene Produkte gleichzeitig fahren, ohne dass sich Paletten gegenseitig behindern.



Produktionslogistik auf 2 Ebenen

[040701\_SBE\_Unten Hubwagen in der Transportebene Oben 02.JPG]

## Produktionslogistik – der Schlüssel zum Erfolg

Je komplexer Produktionsanlagen werden, desto wichtiger ist eine funktionierende Logistik. Die richtige Palette zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle. Teure Maschinen wie Schalungsroboter und Betonverteiler müssen ständig in Bewegung sein. Jede Wartezeit senkt die Leistung der Anlage. Die Koordination sämtlicher Bewegungen in der Anlage obliegt dem Leitreechner UniCAM in Verbindung mit der Umlaufsteuerung. Produktspezifische Arbeitspläne geben vor, welche Stationen in welcher Reihenfolge angefahren werden müssen. Der Leitreechner UniCAM optimiert die Wege so, dass alle Maschinen gleichmäßig ausgelastet sind. Oberste Priorität hat natürlich die Einhaltung des geplanten Bereitstellungstermins der gefertigten Elemente.

## Der Durchlauf eines Auftrages

Ein neuer Auftrag, sprich Bauvorhaben, wird im ERP-System angelegt. Die Auftragsstammdaten werden an den Leitreechner UniCAM übertragen. Parallel werden auf dem IDAT-CAD-System das Gebäude und, daraus abgeleitet, die erforderlichen Wand- und

Deckenelemente entworfen. Über die Unitechnik CAD-CAM Schnittstelle werden die CAD Daten auf den Leitrechner übertragen.

#### Exkurs Unitechnik CAD-CAM-Schnittstelle:

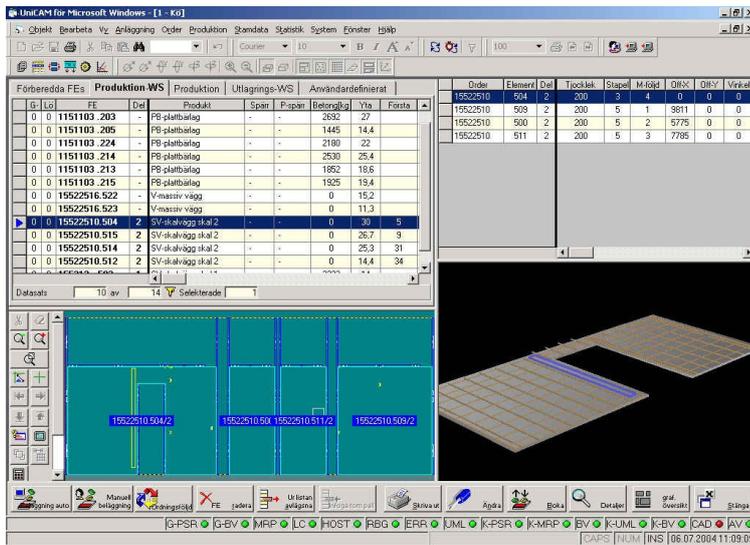
*Die Unitechnik CAD-CAM-Schnittstelle hat sich zum branchenweiten Kommunikationsstandard entwickelt. Sie dient nicht nur dem Datenaustausch zwischen CAD und CAM-Systemen, sondern versorgt alle an der Produktion beteiligten Maschinen und Anlagenteile mit den Informationen der zu fertigenden Elemente. Neben den geometrischen Abmessungen werden Bewehrung, Betonart und -schichten, Einbauteile, Kantenausprägungen und vieles mehr beschrieben. Jede Maschine holt sich die Information aus der Unitechnik CAD-CAM-Schnittstelle heraus, die sie für ihre Arbeit benötigt: Die Mischanlage braucht das benötigte Volumen und die Betonart, die Mattenschweißanlage holt die Bewehrungsinformationen und der Plotter benötigt die Lage der Einbauteile.*

#### **Palettenbelegung**

Der erste Bearbeitungsschritt auf dem Leitrechner ist die Palettenbelegung. Diese erfolgt in der Regel automatisch. Die Palettenbelegung wird nach mehreren Kriterien optimiert:

1. Auswahl der geeigneten Elemente für den Palettentyp (es gibt 3 verschiedene Palettentypen)
2. Der Platz auf der Palette soll optimal genutzt sein
3. Gleichmäßige Gewichtsverteilung auf der Palette
4. Gleiche Bearbeitungsschritte für alle Elemente auf der Palette
5. Optimale Ausnutzung der vorhandenen Schalungen

Die fertig belegten Paletten werden grafisch angezeigt, die Elemente können sogar in einem drehbaren 3D-Modell betrachtet werden. Das alles trägt dazu bei, dass die Arbeitsvorbereitung die maximale Kontrolle über den Produktionsprozess erhält.



Bildschirmmaske Leitrechner UniCAM

[040701\_SBE\_Bildschirmmaske Leitrechner 01.jpg]

## Schalungen setzen

Die Übertragung der geometrischen Information aus dem Leitrechner auf die Palette erfolgt zum größten Teil durch den Schalungsroboter. Die Schalungen bestehen aus Stahlprofilen, die mittels Permanentmagneten auf der Stahlpalette haften. Die Anforderungen, die der Schalungsroboter an dieser Stelle lösen muss, sind:

1. Exakte Positionierung der Schalungen
2. Passgenaues- und lückenloses aneinander setzen der Schalungen
3. Möglichst vollständiges Umschließen der Kontur des Elementes
4. Optimale Ausnutzung der vorhandenen Schalungen
5. Optimierung der Verfahrswege

Der effiziente und zum Teil patentierte Schalungsalgorithmus sorgt dafür, dass der Nachschalungsbedarf auf ein Minimum reduziert wird und die Lebensdauer der Schalungen deutlich erhöht wird.



Automatisches Setzen der Schalungen durch den Schalungsroboter  
[040701\_SBE\_Magazinierer und Schalungsroboter 02.jpg]

## Betonieren und Glätten

Beton ist ein sehr schwer zu dosierendes Medium, da die Konsistenz des Betons in Abhängigkeit der Mischung und der Verweilzeit im Kübel stark schwanken kann. Um ein gleich bleibend gutes Betonierergebnis zu erreichen, wird die Austragsmenge mit 3 Präzisionsmesszellen erfasst. Auch der Betonverteiler arbeitet über zwei parallelen Umlaufplätzen. Dies eliminiert die Palettenwechselzeiten und garantiert eine maximale Auslastung dieses Produktionsbausteins.

Massivteile müssen von beiden Seiten glatt sein, daher muß die oben liegende Fläche nachbehandelt werden. Vor dem Glätten der betonierten Elemente werden sie in eine Vorhärtekammer gefahren. Nach einer definierten Zeit fährt die Palette zur Glättstation, wo die Oberfläche mit einem Flügelglätter behandelt wird.

## Härtekammer und Regalbediengerät

Die Härtekammer ist ein beheiztes Hochregallager mit 78 Plätze. Jeder Lagerplatz ist mit einem eigenen Hubtor verschlossen, sodass möglichst wenig Wärmeenergie beim Ein- und Auslagern verloren geht. Das Regalbediengerät arbeitet in Kombination mit einem Hubwagenpaar, um die hohe Anzahl der Ein- und Auslageraufträge zeitoptimal zu realisieren.

Je Härtekammerplatz sind Soll- und Isthärtezeit, Auftragsnummer, Produkt, Geometrie des Elementes usw. per Mausclick abrufbar. Der gesamte Produktionsprozess ist also transparent und vermeidet zeitraubende Rückfragen.

Da in dieser Anlage quasi mehrere Anlagen ineinander verschachtelt arbeiten, gibt es insgesamt vier produktbezogene Auslagerlinien, die der Leitreechner bedient.

1. Zum Kipptisch für Doppelwand und Massivteile
2. Zur Deckenentladung für Elementdecke und Sonderelemente
3. Zum Wendegerät für die erste Schale
4. Zum Vorentscharlen für Massivteile



Regalbediengerät und Härtekammer

[040701\_SBE\_Regalbediengerät 02\_Ausschnitt.jpg]

## Einwenden

Zur Produktion von Doppelwänden muss eine ausgehärtete Schale kopfüber in eine frischbetonierte Schale eingewendet werden. Das Vakuumwendegerät verfügt über 116 Saugschalen. Durch die hohe Anzahl der Saugschalen ist gewährleistet, dass jede noch so schwierige Plattengeometrie sicher gehalten werden kann. Aufwendige Einrichtarbeiten der Saugschalen entfallen. Die Steuerung erkennt automatisch die Plattengeometrie und visualisiert den Zustand jeder Saugschale.

## Die Steuerungstechnik

Alle Steuerungen und der Leitrechner sind über ein Bussystem miteinander vernetzt. Es wurde ein dezentraler Steuerungsaufbau gewählt, da dies kurze Kabelwege garantiert. Folglich verringert sich die Gefahr eines Kabelbruchs und die Verfügbarkeit der Anlage steigt.

Die Palettentransporte erfolgen in der Transportebene und im Bereich des Regalbediengerätes vollautomatisch. Die manuellen Arbeitsstationen werden aus Sicherheitsgründen im Totmannbetrieb gefahren. Hier erfolgt die Ansteuerung der Transporte über Zustimmungstaster mit hardwaremäßiger Freischaltung der Antriebe. Dies entspricht den neusten Empfehlungen der Sicherheitsbehörden und garantiert maximale Arbeitssicherheit.

### *Eckdaten der Steuerungstechnik:*

2	Steuerungen vom Typ Siemens S7-400
3	Steuerungen vom Typ Siemens S7-300
150	dezentrale Busteilnehmer
880	Sensoren
516	Antriebe
47	Kilometer Kabel
32	Bedienstellen
20	laufende Meter Schaltschrank

Eine flexible und leistungsfähige Produktionslogistik ist die Grundvoraussetzung für automatisierte Fertigung mit Losgröße 1. Nur so werden die Ressourcen optimal genutzt und das Produkt bleibt für den Endverbraucher bezahlbar.

*Unitechnik Cieplik & Poppek AG  
Fritz-Kotz-Str. 14  
51764 Wiehl  
www.unitechnik.com  
Fon 02261 / 987 - 0*

### **Pressekontakt:**

*Wolfgang Cieplik, Fon 0 22 61 / 987 - 208 . cieplik-w@unitechnik.com*

**Datum: 05.02.2007 . Zeichen: 10.115 . Abdruck frei . Belegexemplar erbeten**