

ZUSAMMENSPIEL VON CAD UND CAM

Flexible Produktion von Betonfertigteilen

Unitechnik, Spezialist für automatische Logistiksysteme aus Wiehl, automatisiert seit über 15 Jahren auch die Produktion von Betonfertigteilen. Die Besonderheit 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). Für die praktische Umsetzung ist eine leistungsfähige und flexible Produktionslogistik erforderlich.

■ Dipl.-Inform. (FH) Wolfgang Cieplik

Plattenbauten nach Wunsch

Betonfertigteile stehen heute nicht mehr für monotone Plattenbausiedlungen. Vielmehr bietet die moderne Produktionstechnik dem Architekten alle Freiheitsgrade. Das 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 in den Betonfertigteilwerken produzieren im Umlaufverfahren bis zu 1000 m² Decken und Wände pro Schicht. Dabei werden rd. 3,5 m × 13,5 m 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 wiegt bis zu 22 t und erfordert eine entsprechende Dimensionierung der Anlage. Nachfolgend wird als Beispiel eine Anlage in Schweden näher erläutert, die im vergangenen Jahr in Betrieb genommen wurde und die größte ihrer Art in Europa ist.

High-Tech-Anlage in Schweden

Im schwedischen Katrineholm richtete der Baukonzern Peab AB eine Betonfertigteilproduktion ein. Das von seiner Tochterfirma Skandinaviska Byggelement AB betriebene Werk produziert Massivwände und Halbfertigteile, wie Elementdecken und Doppelwände. Peab AB verfolgt das Ziel, mehrstöckige Wohngebäude kostengünstiger zu errichten. Die Verwendung von Betonfertigteilen ist die optimale Basis für die notwendige Modularisierung der Gebäude.

Die Produktionsanlage wurde von der Fa. Prilhofer Consulting aus Freilassing geplant. Die Umlaufanlage und die Maschinenausrüstung wurde von den Unternehmen Unitechnik aus Wiehl-Bomig, Vollert aus Weinsberg und Weckenmann Anlagentechnik aus Dormettingen 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 (Bild 1).

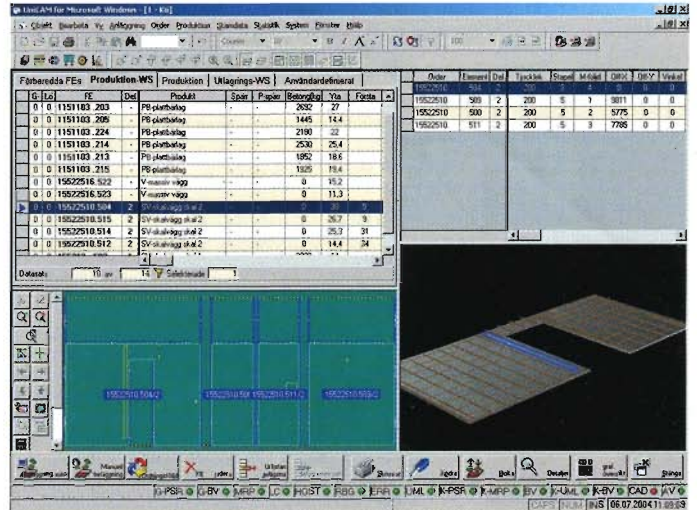
Produktionslogistik – der Schlüssel zum Erfolg

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 die Einhaltung des geplanten Bereitstellungsstermins der gefertigten Elemente.



1 Produktionslogistik auf zwei Ebenen – unten Hubwagen in der Transportebene, oben Bearbeitungsebene


2 Leitstand mit Leitreechner

3 Bildschirmmaske des Leitreechners UniCAM

Durchlauf eines Auftrages

Ein neuer Auftrag, d. h. ein 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 CAD-CAM-Schnittstelle von Unitechnik werden die CAD-Daten auf den Leitreechner übertragen (Bilder 2 und 3).

- ▶ gleichmäßige Gewichtsverteilung auf der Palette
- ▶ gleiche Bearbeitungsschritte für alle Elemente auf der Palette
- ▶ 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.

drei Präzisionsmesszellen erfasst. Auch der Betonverteiler arbeitet über zwei parallelen Umlaufplätzen. Dies eliminiert die Palettenwechselzeiten und garantiert eine maximale Auslastung dieses Produktionsbausteins.

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

Exkurs CAD-CAM-Schnittstelle

Die CAD-CAM-Schnittstelle von Unitechnik 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 u. a. beschrieben. Jede Maschine holt sich die Information aus der CAD-CAM-Schnittstelle heraus, die sie für ihre Arbeit braucht. Die Mischanlage benötigt Angaben zum Volumen und zur Betonart, die Mattenschweißanlage holt die Bewehrungsinformationen und der Plotter fragt die Lage der Einbauteile ab.

Palettenbelegung

Der erste Bearbeitungsschritt auf dem Leitreechner ist die Palettenbelegung. Diese erfolgt im Normalfall automatisch. Die Palettenbelegung wird nach mehreren Kriterien optimiert:

- ▶ Auswahl der geeigneten Elemente für den Palettentyp (es gibt drei verschiedene Palettentypen)
- ▶ optimale Ausnutzung des Platzes auf der Palette

Schalungen setzen

Die Übertragung der geometrischen Information aus dem Leitreechner auf die Palette erfolgt zum größten Teil durch den Schalungsroboter (Bild 4). Die Schalungen bestehen aus Stahlprofilen, die mit Hilfe von Permanentmagneten auf der Stahlpalette haften. Die Anforderungen, die der Schalungsroboter an dieser Stelle lösen muss, sind:

- ▶ exakte Positionierung der Schalungen
- ▶ passgenaues und lückenloses Aneinandersetzen der Schalungen
- ▶ möglichst vollständiges Umschließen der Kontur des Elementes
- ▶ optimale Ausnutzung der vorhandenen Schalungen
- ▶ Optimierung der Verfahwege.

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

Betonieren und Glätten

Beton ist ein sehr schwer zu dosierendes Medium, da seine Konsistenz in Abhängigkeit von der Mischung und der Verweilzeit im Kübel erheblich schwanken kann. Um ein gleichbleibend gutes Betonierergebnis zu erreichen, wird die Austragsmenge mit

Härtekammer und Regalbediengerät

Die Härtekammer ist ein beheiztes Hochregallager mit 78 Plätzen (Bild 5). 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 Einlager- und Auslageraufträge zeitoptimal zu realisieren. Je Härtekammerplatz sind Soll- und Ist-Härtezeit,

STAPLER-RENT
MIETSTAPLER-CENTER
Flexibel • zuverlässig • schnell

Stapler mieten von den Profis!

STAPLER-RENT 2000 GMBH
Kirchheimer Straße 4
74321 Bietigheim-Bissingen
Telefon 0 71 42/9 12 39 - 40
Telefax 0 71 42/9 12 39 - 10
e-mail: info@stapler-rent.de

www.stapler-rent.de



4 Automatisches Setzen der Schalungen durch den Schalungsroboter

5 Härtekammer und Regalbediengerät

(Fotos: Unitechnik)

Auftragsnummer, Produkt, Geometrie des Elementes usw. per Mausklick abrufbar. Der gesamte Produktionsprozess ist damit transparent und vermeidet zeitraubende Rückfragen.

Da in diesem Bereich quasi mehrere Anlagen ineinander verschachtelt arbeiten, muss der Leitreechner insgesamt vier produktbezogene Auslagerlinien bedienen:

1. zum Kipptisch (für Doppelwand und Massivteile)
2. zur Deckenentladung (für Elementdecke und Sonderelemente)
3. zum Wendegerät (für die erste Schale)
4. zum Vorentschalen (für Massivteile).

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. Aufwändige Einrichtarbeiten der Saugschalen entfallen. Die Steuerung erkennt automatisch die Plattengeometrie und visualisiert den Zustand jeder Saugschale.

Vernetzte Steuerungstechnik

Alle Steuerungen und der Leitreechner sind über ein Bussystem miteinander vernetzt. Gewählt wurde ein dezentraler Steuerungsaufbau, da dies kurze Kabelwege garantiert. Folglich verringert sich die Gefahr eines Kabelbruchs, und die Verfügbarkeit der Anlage steigt. Die Palettentransporte werden in der Transportebene und im Bereich des Regalbediengerätes vollautomatisch ausgeführt. 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 neuesten Empfehlungen der Sicherheitsbehörden und gewährleistet maximale Arbeitssicherheit.

Die wichtigsten Eckdaten der Steuerungstechnik sind:

- ▶ 2 Steuerungen vom Typ Siemens S7-400
- ▶ 3 Steuerungen vom Typ Siemens S7-300
- ▶ 150 dezentrale Busteilnehmer
- ▶ 880 Sensoren
- ▶ 516 Antriebe
- ▶ 47 km Kabel
- ▶ 32 Bedienstellen
- ▶ 20 lfm 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.

www.unitechnik.com, Tel.: 02261/987-0

**Dipl.-Inform. (FH)
Wolfgang Cieplik**

ist Vorstandsmitglied
der Unitechnik Cieplik
& Poppek AG in Wiehl



Sicherheit bei Kranen

BESTELLSCHEIN
Tel.: 030/4 21 51-325
Fax: 030/4 21 51-468

Expl.	Bestell-Nr./ISBN	Autor/Titel	€/Stück
	522406 8	Sicherheit bei Kranen	89,95

Ich (Wir) bestelle(n) zur Lieferung gegen Rechnung zzgl. Versandkosten zu den mir (uns) bekannten Geschäftsbedingungen bei der HUSS-MEDIEN GmbH, Versandbuchhandlung, 10400 Berlin

Kunden-Nr.: (siehe Adressaufkleber oder letzte Warenrechnung)

Vertrauensgarantie: Mir ist bekannt, dass ich diese Bestellung innerhalb von zwei Wochen ohne Begründung bei der HUSS-MEDIEN GmbH, 10400 Berlin, schriftlich widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Name, Vorname: _____
 Telefon: _____ Fax: _____
 Straße, Nr.: _____ Postfach: _____
 PLZ/ort: _____
 Datum: _____ Unterschrift: _____
 Datum: _____ Unterschrift: _____

Das Standardwerk zur Unfallverhütung bei Kranen!

Sicherheit bei Kranen
9. vollständig bearbeitete Auflage 2004, 318 Seiten, 112 Abbildungen, Hardcover, Bestell-Nr.: 522 406 8
€ 89,95

Hannover/Mechthold/Koop/Heinke

Sicherheit bei Kranen
9. vollständig bearbeitete Auflage 2004, 318 Seiten, 112 Abbildungen, Hardcover, Bestell-Nr.: 522 406 8
€ 89,95

HUSS-MEDIEN GmbH, Versandbuchhandlung, 10400 Berlin
eMail: versandbuchhandlung@hussberlin.de
Internet: www.huss-shop.de