

■ Preuksa Real Estate Ltd., Bangkok, Thailand

## Weltweit größtes Fertigteilwerk in Betrieb genommen

Im Herbst 2003 erfolgten die ersten Kontakte deutscher Unternehmen zu Preuksa Real Estate in Bangkok. Die Zielvorgabe von Preuksa war klar definiert: Binnen kürzester Zeit sollte in Bangkok ein neues Fertigteilwerk für die Produktion von

Wandelementen entstehen, das das Werk Preuksa nicht nur in Thailand, sondern hinsichtlich der Produktionskapazität sogar weltweit an die Spitze der führenden Hersteller hochwertiger Betonfertigteile setzen sollte.

Dr. Holger Karutz,  
CPI worldwide, Deutschland

Gegenwärtig ist der Markt in Thailand im Bereich des Immobiliensektors ganz ausgezeichnet. Besonders die Nachfrage im Bereich des Wohnungsbaues für niedrige und mittlere Einkommen ist nicht gedeckt.

Für Preuksa als Anbieter von Real Estate Homes bietet sich eine Marktsituation, die mit den vorhandenen Gegebenheiten nicht annähernd ausreichend bedient werden konnte. Der Herausforderung an die Planung und Realisierung der hoch gesteckten Ansprüche von Preuksa stellten sich die Unternehmen Christian Prilhofer Consulting, Unitech, Vollert und Weckenmann, die gemeinsam weltweit



Casting Yard Preuksa

schon mehrere Projekte erfolgreich bearbeitet haben.

### Die Ausgangslage

Das vorhandene Betonwerk produzierte unter freiem Himmel. Das Resultat war eine oft nicht zufrieden stellende Qualität. Die Oberflächen der Elemente entsprachen nicht immer den Anforderungen. Zu oft wurden die Elemente beim Aufrichten und beim Zwischentransport beschädigt, und auch bei der Montage auf der Baustelle kamen mehrfach weitere Schäden hinzu.

Auf der Baustelle waren weitere Probleme erkennbar. Mit sehr hohem Aufwand wurden die Gebäude auf der Baustelle nachgearbeitet. Maßtoleranzen und Fugenausbildung der Elemente waren die Hauptursachen der Probleme. Neben den vertikalen Verbindungen zwi-



Typisches Haus gebaut von Preuksa

schen den einzelnen Elementen waren auch die horizontalen Verbindungen, an denen neben den Wänden auch die Decken zusammengeführt wurden, die besonders kritischen Bereiche für den Eintritt von Feuchtigkeit. Nach der Fertigstellung der Häuser machen diese einen sehr positiven Eindruck, aber die Nacharbeiten waren trotz der niedrigen Lohnkosten in Thailand nicht in einem akzeptablen Bereich.

Somit ergaben sich für Preuksa die Anforderungen für das neue Bausystem: Täglich sollen etwa 12 bis 16 zweigeschossige Einfamilienhäuser hergestellt werden. Dabei handelt es sich um Typenbauten, die je nach Bedarf und Verkaufsmöglichkeiten errichtet werden. Neben den niedrigen Kosten sollte die Qualität deutlich erhöht werden. Dafür war eine Anlage zu planen, die im Automatisierungsgrad den Bedingungen von Thailand entspricht und zu einem späteren Zeitpunkt höher automatisiert werden kann. Das Bausystem für Massivwände sollte derart weiter entwickelt und optimiert werden, dass bis dahin auftretende Mängel minimiert, beziehungsweise ganz abgeschafft werden.

## Die Einführung von CAD legte den Grundstein für eine moderne Fertigteilproduktion

Ein erster, aber wichtiger Schritt zur Qualitätserhöhung war der Einsatz eines entsprechenden CAD-Systems von Nemetschek, welches exakte Fertigungszeichnungen erstellt. Die Zeichnungen müssen aus der Basis des gesamten Gebäudemodells erzeugt werden. Damit können die Maßungenaugigkeiten, die zu Nacharbeiten und Qualitätsproblemen führten, eliminiert werden. Dieser Schritt erfolgte bereits im Oktober 2003. Für etwa 10 verschiedene Gebäudetypen wurden danach die Fertigungsunterlagen mit dem neuen CAD-System erzeugt.

Weitere Verhandlungen mit den beteiligten Unternehmen führten schließlich dazu, dass ein gemeinsames Angebot für die komplette Werks- und Bausystementwicklung, Realisierung und Einführung des Bausystems erstellt wurde. Am 06. Februar 2004 wurden die Verträge mit dem Firmenkonsortium unterzeichnet.

Schon drei Wochen nach der Auftragsvergabe war die erste Planungsphase abgeschlossen. Christian Prillofer Consulting konnte Preuksa mit den gesammelten Angaben bei der Ausschreibung an die potenziellen bauausführenden Firmen unterstützen. Parallel dazu begann Preuksa bereits mit dem Bodenaustausch und der Untergrundverbesserung.

Preuksa und die beauftragte Baufirma schafften es trotz widriger Bedingungen in der Regenzeit und der notwendigen Pfahlgründung, bei der etwa 1.000 Pfähle zwischen 25 und 30 m tief eingebaut werden mussten, die Halle wie vom Terminplan gefordert bis Anfang August 2004 so weit fertig zu stellen, dass der Montagestart noch im gleichen Monat erfolgen konnte. Regelmäßige Treffen vor Ort garantierten dabei das reibungslose Zusammenspiel aller beteiligten Firmen.

Der Vertrag mit dem Firmenkonsortium um Christian Prillofer Consulting beinhaltet neben der Planung und der Inbetriebnahme der Anlage auch die Überarbeitung des Bausystems.



## Intelligente Schalsysteme



### Steigungs- und auftrittsvariable ALPHAFLEX-Treppenschalung – DGM – zur Produktion von gewendelten Treppen in Überkopflage

Mit einem Schalungssystem sind alle Grundrisse herstellbar, egal ob einfach viertel- oder halbgewandelt, rechts- oder linksläufig

Steigung stufenlos verstellbar zwischen 17,0 cm und 19,5 cm

Auftritte nahezu frei wählbar

Max. Laufbreite 1,20 m



### HYSTANPLUS-Universalschalung zur Produktion von stabförmigen Fertigteilen aller Art

Hydraulische Verfahrbarkeit der Schiebebühnen gewährleistet sichere und bequeme Bedienung

Seitenwände ohne externe Hilfsmittel längsverschieblich, dadurch kann an jeder Stelle der Schalung einfach Platz für Konsolen geschaffen werden

Spezielle Konsolenbausätze ermöglichen effizientes Einschalen der Konsolen

Auf Wunsch mit Fundamentplattenbausatz zur rationellen Produktion von Stützen mit angeformtem Fundamentfuß

**Hausadresse:**  
HOWAL GmbH  
Am Reutgraben 4  
D-76275 Ettlingen-Ew.

**Postadresse:**  
HOWAL GmbH  
Postfach 417  
D-76258 Ettlingen

**Telefon:**  
+49 (0)72 43-9 00 91  
**Telefax:**  
+49 (0)72 43-9 06 45

**Internet:**  
www.howal.com  
**Email:**  
info@howal.com



Produktionshalle Gesamtansicht

und Transportbereiche festzulegen. Außerdem können Bereiche mit einem vollautomatischen Palettentransport festgelegt werden. In der Fertigungsanlage befinden sich 90 Paletten.

Nachdem der Entwurf für die Halle fertiggestellt ist, erfolgt die Aufteilung in die einzelnen Wand- und Deckenelemente. Für jedes Element wird ein Datensatz gemäß der Unitechnik CAD/CAM-Schnittstellenbeschreibung ausgearbeitet. Jede Datei enthält alle Informationen über die Abmessungen des Elements: Geometrie, Menge, Bewehrung, Aussparungen und alle anderen für die Produktion relevanten Details. Der Hauptrechner organisiert die Palettierung, d.h. die Anordnung der einzelnen Elemente auf den Paletten. Außerdem können mit Hilfe des Hauptrechners Ausdrucke der Dokumentationen gemacht werden, die für die Beschäftigten in der Produktion und für die Arbeitsvorbereitung erforderlich sind.

## Der Plotter

Das Produktionsverfahren beginnt mit einer gereinigten und geölten Palette. Die erste Station im Umlaufsystem ist ein groß dimensionierter Plotter. Der Plotter zeichnet die Geometrie aller Elemente der Produktionseinheit auf die Palette, einschließlich der Positionen von Fenstern, Türen, Aussparungen und integrierten Elementen, wie beispielsweise Elektrokästen. ▶

Um einen raschen Fortschritt bei der Überarbeitung des Bausystems zu erzielen, wurde Herr Johannes Bürkle, Geschäftsführer der Bürkle GmbH & Co. KG in Sasbach, D, ebenfalls in das Planungsteam aufgenommen. Die Forderungen zur konstruktiven Ausführung waren von Preuksa vorgegeben. Zweigeschossige Gebäude sollten in Massivbauweise errichtet werden. Im Erdgeschoss beträgt die Wandstärke 120 mm, im Obergeschoss 100 mm. Nur einige Teile im Garagenbereich werden mit einer Wandstärke von 200 mm hergestellt.

Vor diesem Hintergrund erfolgte eine Überarbeitung aller Haustypen, wobei eine optimale Elementierung der Fertigteile erfolgte. Dabei wurden auch die horizontalen und vertikalen Fugenausbildungen überarbeitet und in dem Produktionssystem berücksichtigt.

Nur 10 Monate später, am 4. Dezember 2004 erfolgte die Einweihung der Fabrik und die Fertigung der ersten Elemente. Seit diesem Zeitpunkt leitet Dr. Leopold Halser das neue Werk. Der kurze Zeitraum für die Fertigstellung der Fabrik konnte allerdings nur durch die intensive und optimale Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Firmen realisiert werden.

## Das Fertigteilwerk

Für die neue Anlage der Preuksa Real Estate Co. Ltd. wurde ein neues Gebäude mit drei Flügeln gebaut. Die Gesamtgröße

des Gebäudes beträgt 118 x 80 Meter. Die Anlage befindet sich in Bangkok, Thailand, und wird für die Produktion fester Häusertypen verwendet, die von der Preuksa Real Estate Co. Ltd. entworfen werden. Die Häuser bestehen aus Wandelementen mit einer Dicke von 100 mm und 120 mm und einer Höhe von bis zu 3190 mm.

Bei der Produktionsanlage handelt es sich um ein Palettenumlaufsystem. Im Schalungsbereich befinden sich Stahlpaletten der Größe 13,50 x 3,50 m. Mit Hilfe dieses Systems ist es möglich, feste Arbeits-



Plotter

Als Fenster- und Türrahmen finden Holzelemente oder vorgefertigte Kunststoffrahmen Verwendung. Für diese Teile muss eine Skizze auf die Palette gezeichnet werden.

Wenn alle Linien gezeichnet sind, wird die Palette von einem Palettenhubwagen in eine der nächsten freien Positionen befördert, wo die Stahlformen platziert werden. Bei den Palettenhubwagen handelt es sich um Scherenhubwagen, die die Paletten von den Rollböcken ins zweite Geschoss in Höhe von +2500 mm heben können. Das Zwischengeschoss besitzt drei Arbeitsstationen mit Öffnungen in Größe der Paletten. Deshalb kann in diesem Bereich die erforderliche Position entsprechend gewählt werden. Die Öffnung im Zwischengeschoss wird durch Teleskopgeländer gesichert.



Schalungsbereich (Platzierung der Formen)

## Platzierung der Formen

Die Positionen im Zwischengeschoss dienen der Platzierung der Stahlformen mit integrierten Magneten gemäß der gezeichneten Geometrie der Elemente. Zur Beförderung der Formen wird in jeder der drei Positionen ein spezieller Kran montiert. Mit Hilfe dieser Krane werden die Formen von den Förderbändern genommen und auf der Palette platziert, wo das zu produzierende Element gebildet wird.

Ein Förderband, das quer zur Palette verläuft, transportiert die Formen von der

Reinigungsmaschine in den Positionsbereich, wo die Formen platziert werden. Die Formen werden nach dem Reinigen anhand ihrer Länge, Höhe und Form automatisch erkannt.

Stahlformen, die für die aktuelle Produktionseinheit nicht benötigt werden, können vom Band genommen und im Lager platziert werden.

## Fertigstellung der Schalung

Nachdem alle erforderlichen Stahlformen platziert worden sind, entnehmen die Palettenhubwagen die Palette aus der Öff-

nung im Zwischengeschoss, befördern sie abwärts in Höhe der Rollböcke und platzieren sie in einer der nächsten freien Positionen. Das Palettenumlaufsystem bietet drei parallele Bänder für die Endbearbeitung von Schalen, den Einbau von Bewehrungen, das Betonieren und die Estrichverlegung.

Auch Fenster- und Türrahmen oder Schalungen werden in den markierten Positionen platziert. Einschubelemente für Elektroteile – beispielsweise Gehäuse für Steckdosen – werden mit Hilfe von Klebstoff oder Magneten auf der Palette platziert. ▶

# IDAT Das innovative CAD System für Betonfertigteile

## Unsere Definition von



**Decken:**  
- Elementdecken  
- Massivdecken  
- Hohlkörperdecken

**Wände:**  
- Doppelwände  
- Massivwände  
- Sandwichwände

**Treppen:**  
- gerade Treppentäufe  
- gewendelte Treppentäufe  
- Treppenhäuser  
- Podeste / Sondertreppen

**I**ntegrierte Lösung - Wände, Decken und Treppen in einem Projekt bearbeiten

**N**iedrige Durchlaufzeiten im technischen Büro

**N**ie mehr Ärger mit nachträglichen Änderungen - egal wo und wann

**O**bjektorientierte Programmstruktur - dadurch sehr einfache Handhabung

**V**ariabel und flexibel - einfache Anpassung an Ihre Werksspezifikationen

**A**utomatismen und Plausibilitätsprüfungen für höchste Sicherheit und Produktivität

**T**ausendfach bewährte Basissoftware AutoCAD/ADT - immer auf aktuellstem Stand mit dem Weltmarktführer

**I**mmer einen Schritt voraus sein und Ihnen stets ein optimales und optimiertes Werkzeug bieten

**O**rganisierter und effektiver Anwendersupport via Telefon, Internet oder vor Ort

**N**utzung modernster Technologie für Entwicklung und Betrieb der Software



Fertigungspläne  
Verlegepläne  
Maschinen-/Abrechnungsdaten  
Arbeitsvorbereitung



Bereich Schalungsergänzung

## Bewehrung

Die Bewehrung wird in einem separaten Bereich vorbereitet. Drei Arbeitstische sind vorhanden, und ein Lasersystem bringt die Form und die Aussparungen für die erforderliche Bewehrung an. Das Lasersystem arbeitet parallel auf den Tischen. Die Synchronisation zwischen dem Palettenumlaufsystem und dem Lasersystem erfolgt mit Hilfe des Hauptrechners des Palettenumlaufsystems.

Ein Lagerbereich für Standardmatten und einzelne Stangen ist vorhanden. Im nächsten Arbeitsschritt werden Matten von einer Spule verwendet. Eine Mattenbe-



Bewehrung

gradigungsmaschine mit einer integrierten Schneideeinheit wird montiert.

Nach der Fertigstellung werden die Bewehrungsmatten oder -körbe von einem Deckenlaufkran befördert. Der Kran bewegt sich von dem Bereich, in dem die Bewehrung vorbereitet wird, zu dem Bereich, wo sich die wartende Palette in einer der drei zur Verfügung stehenden Positionen befindet.

## Betoniervorgang

Für den Betoniervorgang wird ein Betonverteiler montiert, der über drei Palettenpositionen arbeiten kann. Die Betonzufuhr erfolgt mit Hilfe einer Kübelbahnanlage.



Betonierstationen

Wenn die Schalung mit Beton gefüllt wird, kann das Verdichtungsgerät in Betrieb genommen werden, und der Beton wird verdichtet. Alle drei Palettenpositionen sind mit Verdichtungsgeräten bestückt.

## Estrichverlegung

Nach dem Betonieren und Verdichten werden die Paletten zu den nächsten Positionen befördert. In diesen Positionen befindet sich ein Estrichgerät. Mit Hilfe des Estrichgerätes wird die Oberfläche des Betons bis zur exakten erforderlichen Dicke des Betonelementes geebnet.

## Transport zum Flügelglätter

Nach der Estrichverlegung wird die Palette zu einer der Flügelglätter-



Regalbediengerät mit Härtekammer

Stationen befördert. Die Glättungsstationen befinden sich auf zwei verschiedenen Zwischengeschossen. In jedem Geschoss befindet sich ein Flügelglätter. Mit Hilfe des Flügelglätters erhalten die Betonelemente eine sehr feine und glatte Oberfläche und können lackiert werden.

**Aushärten**

Nach dem Glätten werden die Paletten vom Regalbediengerät aufgenommen und zur Aushärtekammer befördert, wo der Aushärteprozess der Betonelemente unter kontrollierten Umgebungsbedingungen erfolgt.

**Entfernen von Formen**

Wenn der Aushärteprozess beendet ist, werden die Paletten vom Regalbediengerät automatisch in der Aushärtekammer aufgenommen und zur Entschalvorrichtung befördert. Hier werden die Stahlformen mit Hilfe spezieller Krane von den Paletten entfernt und auf ein Förderband gesetzt, das die Formen zu einer automatischen Reinigungs- und Ölungseinheit befördert. Außerdem wird das gesamte zusätzliche Schalungsmaterial ent-



Bereich Schalungsabnahme



GERMANY USA FRANCE

Unsere SL-Laser-Plotter machen sich schnell bezahlt.

# Profit auf Knopfdruck

Die Laserprojektoren arbeiten mobil auf Schienen verfahrbar oder stationär. Einfach auf Knopfdruck werden die im Computer vorgegebenen Produktionsdaten der Betonfertigteile dargestellt.

Das Positionieren von Schalungen, Aussparungen, Einbauteilen, Leerrohren und Magneten wird durch die exakt projizierte Laserkontur erheblich rationalisiert.

**Profitieren Sie von erfahrenen Profis:** Seit 1988 haben wir über 1000 industrielle Laserprojektionsysteme produziert. Seit 1997 fanden über 80 Projektoren bei mehr als 30 Fertigteilproduktionsstätten erfolgreich ihren Einsatz.

Lassen Sie sich beraten.

- Wartungsarm
- Höchste Präzision
- Fehlerfreies Arbeiten
- Einfach zu bedienen
- Einrichtzeiten reduziert
- Effektivere Produktion
- Optimale Qualitätskontrolle



**SL - LASER G m b H**  
 Munastraße 10 · D-83301 Traunreut  
 Tel. 086 69/86 38-11 · Fax 86 38-48  
 info@SL-Laser.com · www.SL-Laser.com

Entschalbereich



fernt und – sofern es weiterverwendet werden kann – mit Hilfe eines einzelnen Trägerkrans in den Schalungsbereich zurücktransportiert.

### Transport zu den Kippstationen

Nachdem das gesamte Schalungsmaterial entfernt wurde, wird die Palette zu einer der beiden Kippstationen befördert.

### Entladen von Wandelementen

Bei den Kippstationen werden die Paletten gekippt, und die Wandelemente können

mit Hilfe der Deckenlaufkrane entladen werden. Die Wandelemente werden in Transportgestellen platziert, die sich in den Deponierpositionen befinden. Wenn alle Elemente entfernt worden sind, wird die Palette im Automatikmodus zur Palettenreinigungs- und ölungsmaschine befördert.

Die fertigen Transporteinheiten werden auf einen Lastkraftwagen gehoben und aus dem Gebäude befördert, wo sie von einem Portalkran aufgenommen werden. Die Handhabung der Produkte auf dem Lagerplatz und das Beladen der Lastkraftwagen erfolgt mit Hilfe des Portalkrans.

### Reinigung und Ölung der Paletten

Die leere Palette wird zu einer stationären Reinigungsvorrichtung mit Schabern und Bürsten befördert. Hinter der Reinigungsvorrichtung befindet sich eine Ölungsvorrichtung. Diese Ölungsvorrichtung trägt einen feinen Film eines Trennmittels auf die Oberfläche der Palette auf und bereitet sie für den nächsten Produktionszyklus vor.

## Planer und Ausrüster

### Planung und Beratung

Christian Prilhofer Consulting  
Pommernstraße 17  
83395 Freilassing, DEUTSCHLAND  
T +49 8654 69080  
F +49 8654 690840  
mail@prilhofer.com  
www.prilhofer.com

### Kübelförderer

Dudik International  
Kübelbahnen und Transportanlagen GmbH  
Mackstraße 21  
88348 Bad Saulgau, DEUTSCHLAND  
T +49 0 75818877  
F +49 0 75814692  
Dudik@t-online.de  
www.dudik.de



Portalkran und Lagerplatz

**Steuerungssystem und Hauptrechner**

Unitechnik Cieplik & Poppek AG  
 Fritz-Kotz-Straße 14  
 51674 Wiehl-Bomig, DEUTSCHLAND  
 T +49 2261 9870, F +49 2261 987510  
[info@unitechnik.com](mailto:info@unitechnik.com), [www.unitechnik.com](http://www.unitechnik.com)

**Mischanlage**

Teka - Maschinenbau GmbH  
 In den Seewiesen  
 67480 Edenkoben, DEUTSCHLAND  
 T +49 63238090, F +49 632380910  
[info@teka-maschinenbau.de](mailto:info@teka-maschinenbau.de), [teka-maschinenbau.de](http://teka-maschinenbau.de)

**Transporttechnik**

Vollert GmbH + Co. KG Anlagenbau  
 Stadtseestraße 12  
 74189 Weinsberg, DEUTSCHLAND  
 T +49 7134 520, F +49 7134 52203  
[info@vollert.de](mailto:info@vollert.de), [www.vollert.de](http://www.vollert.de)

**Paletten und Betontechnik**

Weckenmann Anlagentechnik GmbH & Co KG  
 Birkenstraße 1  
 72358 Dormettingen, DEUTSCHLAND  
 T +49 7427 94930, F +49 7427 949329  
[info@weckenmann.de](mailto:info@weckenmann.de), [www.weckenmann.de](http://www.weckenmann.de)

**Mattenhandhabung**

Hambi Terhoeven GmbH & CO. KG  
 Hermesweg 1-7  
 47665 Sonsbeck, DEUTSCHLAND  
 T +49 2838 91380, F +49 2838 3812  
[info@terhoeven-landtechnik.de](mailto:info@terhoeven-landtechnik.de), [www.hambi-maschinenbau.de](http://www.hambi-maschinenbau.de)

**CAD-System**

Nemetschek AG  
 Konrad-Zuse-Platz 1  
 81829 München, DEUTSCHLAND  
 T +49 0 89 927930, F +49 0 89 927935200  
[info@nemetschek.de](mailto:info@nemetschek.de), [www.nemetschek.de](http://www.nemetschek.de)

**Krane**

MHE Demag Ltd.  
 23/110 Soi Sukhumvit 63  
 Bangkok  
 T +66 2714 3838, F +66 2714 3993  
[info\\_mhe@mhe-demag.com](mailto:info_mhe@mhe-demag.com), [www.mhe-demag.com](http://www.mhe-demag.com)

**GROSSER  
 BRETTFERTIGER 1400e  
 VON COLUMBIA. TEIL DER  
 GESAMTLÖSUNG.**



ALLE ELEKTRISCHEN ANTRIEBE MÜSSEN  
 NUR SELTEN GEWARTET WERDEN UND  
 ERMÖGLICHEN EINEN GRÖßEREN AUSSTOSS

STABILES, VERSCHRAUBTES SYSTEM  
 GARANTIERT EINE LANGE LEBENSDAUER

KEINE GRUBE ERFORDERLICH – EINFACHERE  
 WARTUNG UND REINIGUNG

HERSTELLUNG EINER VIELZAHL VON PRODUKTEN  
 BEI UNTERSCHIEDLICHEN HÖHEN

VERSCHRAUBTE FORM UND PARALLELFEDER  
 GARANTIEREN LANGE LEBENSDAUER DER FORM

AUSZIEHBARE SCHUBLADE FÜR LEICHTEN  
 ZUGRIFF UND EINFACHE WARTUNG

SCHNELLES UND EINFACHES MONTIEREN  
 UND ENTFERNEN VON FORMEN

*Columbia*

[www.columbiamachine.com](http://www.columbiamachine.com)

P.O. Box 8950 / 107 Grand Blvd.  
 Vancouver, WA 98668-8950  
 +1 (360) 694-1501

E-Mail: [cpnorthamerica@colmac.com](mailto:cpnorthamerica@colmac.com)