

# Gamuda IBS Betonfertigteilwerk setzt neue Maßstäbe in Malaysia

■ Dipl.-Ing. (FH) Markus Obinger, Prilhofer Consulting GmbH & Co. KG

Gamuda ist eine malaysische Firma mit Sitz in Kuala Lumpur. Zu den Kerngeschäften von Gamuda gehören Engineering und Bau, Projektentwicklung und Infrastrukturkonzessionen. Damit zählt Gamuda zu den größten Ingenieur- und Baufirmen in Malaysia. Die Firma ist spezialisiert auf Infrastrukturprojekte, wie Nahverkehr- und Tunnelprojekte, Autobahnbau sowie Wasserdamm-, Wasseraufbereitungs- und Kraftwerksprojekte. Der zweite Schwerpunkt von Gamuda's Geschäftsbereichen liegt in der Stadtentwicklung und Wohnungsbauprojekten. In diesem Bereich prüfte Gamuda die Möglichkeit, eine neue Methode für den Wohnungsbau zu entwickeln, indem sie das Konzept des industriellen Bausystems (IBS= Industrialized Building System) in ihre Bauprojekte einführte.

## Projektentwicklung

Um die Machbarkeit und die Vorteile der Einführung eines industriellen Bausystems zu analysieren und zu entwickeln, suchte Gamuda Ende 2014 die Zusammenarbeit mit Prilhofer Consulting aus Deutschland. In der ersten Phase wurde eine Machbarkeitsstudie erstellt mit einem Prozesslayout des Betonfertigteilwerks für die Produktion von 1 Million Quadratmeter Betonfertigteilenelemente pro Jahr, basierend auf dem erwarteten Bedarf von Gamuda. Parallel dazu wurden verschiedene mögliche Standorte für das neue IBS Werk untersucht und Konzeptlayouts für jeden Standort entwickelt, um den Entscheidungsprozess zu vereinfachen. Ein wichtiger Teil der Machbarkeitsstudie war die Analyse der erforderlichen Investition, nicht nur für Maschinen und Anlagen, sondern für das gesamte Werk inklusive Baukosten für das Fabrikgebäude und die damit verbundene Infrastruktur, sowie Investition in CAD und ERP Software und erforderliche Beratung und Training zur Software für die Fabrik. Weitere Untersuchungsbereiche waren die erwartete Effizienz des Fertigteilwerks und die Effizienzvorteile, die für die Baustellen erwartet wurden.

Das Ergebnis dieser Untersuchung überzeugte Gamuda davon das IBS Projekt fortzuführen. Die Vorteile von IBS können in 4 Hauptbereiche gegliedert werden:

1. Steigerung der Produktivität
2. Reduzierung der Bauzeit
3. Umweltverträglichkeit
4. Steigerung der Qualität



Gamuda F1 Luftaufnahme

## Steigerung der Produktivität

Die Abhängigkeit von Arbeitskräften kann mit der Verwendung von Betonfertigteilbauweisen um bis 60% reduziert werden. Das führt einerseits zu niedrigeren Baukosten und andererseits zu einer verringerten Abhängigkeit von einer großen Anzahl an ausländischen Arbeitern. In Malaysia stammen viele der Arbeiter aus Nachbarländern wie Indonesien. Wechselkursschwankungen des malaysischen Ringgit können Bauprojekte treffen, wobei eine Abwertung des Ringgit dazu führen kann, dass die ausländischen Arbeiter kein Interesse mehr daran haben in Malaysia zu bleiben. Eine große Anzahl an ausländischen Arbeitskräften ist eine Herausforderung im Hinblick auf Unterkunftsprobleme und soziale Belastungen. Weniger Arbeitskräfte auf der Baustelle bedeuten eine erhebliche Verbesserung von Gesundheits- und Sicherheitsbelangen. Die reduzierte Belegschaft ist besser organisierbar und die Unfallraten sinken. Die Anwendung des industriellen Bausystems folgt der Vorgabe der malaysischen Regierung die Unfallraten auf Baustellen zu halbieren.

Die Produktivität auf der Baustelle wird außerdem erhöht durch die Einführung einer zuverlässigeren Lieferkette zu den Baustellen, da große Teile des Materialtransports und externer Lieferungen durch die Belieferung mit Fertigteilen aus der eigenen Fabrik überflüssig werden. Weniger Materialumschlag auf der Baustelle führt zu einer Beschleunigung des Bauprozesses.



*RSKU Jade Hills Projekt*

### **Reduzierung der Bauzeit**

Das industrielle Bausystem ermöglicht eine Reduzierung der durchschnittlichen Bauzeit für Hochhäuser von 30 auf 12 Monate. Der größte Vorteil dabei ist die erhebliche Minimierung des Projektrisikos, welches durch Materialpreisschwankungen für Betonformstahl, Zement und andere Materialien verursacht wird. Auch Ölpreisschwankungen können einen Einfluss auf das Baukostenrisiko haben.

Zweitens verringert die Reduzierung der Bauzeit den Cash Flow und die Finanzierungsdauer, was zu einer Zinersparnis sowohl für den Bauträger, als auch für den Endkunden führt.

### **Umweltverträglichkeit**

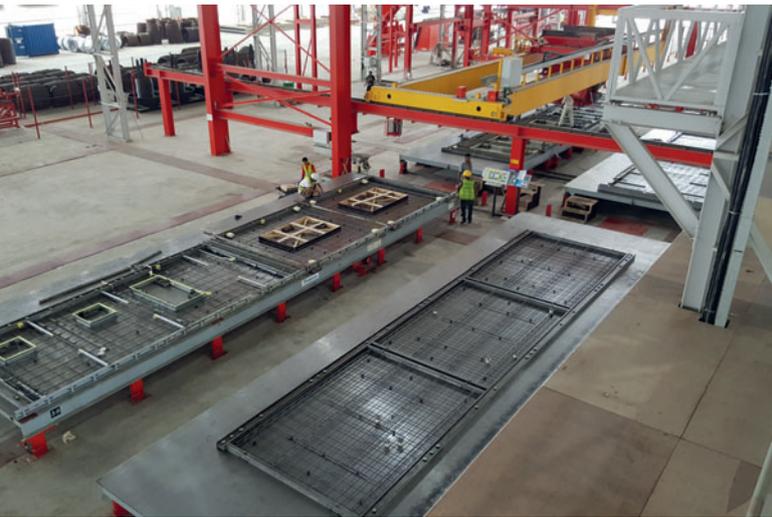
Die Verwendung von Fertigteilbausystemen bietet sicherere und sauberere Arbeitsumgebungen. Vorfertigung der Bauteile eines Gebäudes in einer Fabrik und mit Hilfe von Robotersystemen ermöglicht eine perfekte Kontrolle des Materialverbrauchs und weniger Produktion von Abfall. Auf der Baustelle werden weniger Schalungen benötigt, was weniger Materialumschlag, einfachere Baustellenlogistik und weniger Abfall bedeutet.

### **Steigerung der Qualität**

Schließlich kann durch Vorfertigung in der Fabrik die Qualität erheblich gesteigert werden. Vollkommen gerade Wände und Decken zusammen mit ausgereiften Verbindungsdetails bieten eine perfekte Qualität des Bauwerks. Auf der Baustelle wird nach dem Verfüllen der Fugen kein Putz mehr benötigt und ein Farbanstrich kann direkt im Anschluss aufgetragen werden.



*Lagerplatz mit qualitativ hochwertigen Betonfertigteilen*



2 Linien Vorbereitungsstationen,  
3. Linie für einen zukünftigen Ausbau vorbereitet



Entschalvorbereitungsbereich

## Die Fabrik

Die Fabrik wurde von Prilhofer Consulting für eine Jahresleistung von 1 Million Quadratmeter Massivwände und Elementdecken mit einem hohen Automatisierungsgrad entwickelt. Gamuda forderte die Entwicklung eines Fabriklayouts für ein Startscenario mit einer Kapazität von 500.000 Quadratmetern Jahresproduktion, um den Einfluss auf die Anfangsinvestitionen einschätzen zu können. Eine Bedingung für dieses Szenario war, dass eine zukünftige Erweiterung der Fabrik möglichst wenig Auswirkung auf die laufende Produktion verursacht.

Basierend auf dem von allen Parteien akzeptierten Prozesslayout wurde ein detailliertes Lastenheft erstellt für die benötigte Ausrüstung und für die beiden Optionen mit 1,0 und 0,5 Millionen Quadratmetern. Im Mai 2015 begann ein formelles und gut strukturiertes Ausschreibungsverfahren.

Am Ende dieses Ausschreibungsverfahrens entschied sich Gamuda dafür einen Auftrag für die Option mit 0,5 Millionen Quadratmetern zu erteilen, um das Projektrisiko zu minimieren und eine reibungslose Inbetriebnahme und eine steile Lernkurve zu ermöglichen. Diese Entscheidung wurde von Prilhofer Consulting zu 100% mitgetragen, da die Produktentwicklung und der Entwurf der Bauprojekte noch nicht abgeschlossen und einige wichtige Entscheidungen für die technische Planung während der Anfangsphase des Projektes noch nicht getroffen waren.

Gamuda entschied sich für die Ebawe Anlagentechnik und Progress Maschinen & Automation der Progress Group als Hauptlieferanten in diesem Vorzeigeprojekt. Ebawe lieferte die Ausrüstung für die Palettenumlaufanlage und Progress war für die Matten- und Gitterträgerschweißanlage sowie alle weiteren Bewehrungs- und Mattenverarbeitungsanlagen zuständig. Eine Imer Oru Mischanlage und Kübelbahn wurden für die Betonversorgung in der Fabrik ausgewählt.

Die Aufträge wurden Ende August 2015 erteilt. Die Produktion in der neuen Fabrik begann 10 Monate später mit dem Betonieren der ersten Palette am 15. Juni 2016. Diese kurze Projektdauer war nur durch die sehr enge Zusammenarbeit aller beteiligten Firmen möglich. Das zentralisierte Handling von Projektinformationen, ein zentraler Dokumentenzugriff, sowie deren Verteilung und ein zentralisierter Kontroll- und Freigabeprozess unterstützten alle Projektpartner und das engagierte, effiziente Projektmanagementteam von Gamuda darin möglichst effizient in jeder Projektphase vorzugehen.

Die Software ist für moderne automatische Betonfertigteilwerke von mindestens ebenso großer Bedeutung wie die anlagentechnische Ausrüstung. Das gesamte industrielle Bausystem ist software-gesteuert. Gamuda war von Anfang an entschlossen, die Fabrik und das industrielle Bausystem, nur mit einem integrierten 3D BIM zu nutzen.

Gamuda entschied sich dafür mit dem Software Paket von Precast Software Engineering, einem Unternehmen der Nemetschek Gruppe, zu arbeiten. Nicht nur die Software wurde von Precast Software Engineering erworben, sondern auch ein umfangreiches Beratungspaket für Training und Einführung der Softwaretools. Gamuda's RSKU Jade Hills Projekt, ein Sozialwohnbauprojekt mit 20 Stockwerken und das erste ausschließlich durch das Fertigteilwerk belieferte Projekt, wurde durch die Ingenieure von Gamuda für ein Training-on-the-Job genutzt. Das Gebäude wird vollständig aus tragenden Wänden und Elementdecken errichtet. Für den Entwurf werden keinerlei Stützen benötigt. Der Entwurf eines industrialisierten Bausystems muss sich nach einem DFMA (Design for Manufacture and Assembly) Ansatz richten. Das bedeutet, dass die Elementkonstruktion nicht nur architektonische und statische Aspekte berücksichtigen und für einen einfachen Aufbau und eine einfache Montage auf der Baustelle ausgelegt werden muss, sondern dass auch Anforderungen an eine einfache und effiziente Herstellung der Betonfertigteile berücksichtigt werden müssen.

Prilhofer Consulting half dabei den Schwerpunkt auf die Entwicklung von Lösungen zu legen, die einfach in der Fabrik zu produzieren sind, indem das Schalungssystem vereinfacht und der Umfang der manuellen Arbeiten an der Produktionslinie minimiert wurde. Der DFMA Prozess ist eine Aufgabe, derer sich alle Betonfertigteilfirmen annehmen müssen und die nicht nach Abschluss eines Projektes beendet ist, sondern eine laufende Maßnahme während der gesamten Laufzeit der Fabrik und für alle Arten von durchgeführten Bauprojekten.

Gamuda baute eine BIM Akademie auf, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Auch in anderen Geschäftsbereichen ist der Ansatz von Gamuda, einen Pool an hochqualifizierten Mitarbeitern stets durch einen natürlichen Entwicklungsprozess zu erreichen.

### Datenfluss im Fertigteilwerk

Das Ergebnis der Gebäudedatenmodellierung (BIM) ist die Erzeugung von Produktionsdaten im PXML Format, die an das Betonfertigteilwerk übergeben werden. Da alle Geschäftsprozesse durch das BIM Modell gesteuert werden sollten, benötigte Gamuda eine voll BIM-fähige ERP und MES Lösung. Diese Anforderungen wurden durch die Einführung von ERPbos®, einem BIM ERP System der Progress Software Development (PSD), erfüllt. Mit dieser integrierten Lösung können alle Geschäfts- und Produktionsprozesse in einer einzelnen Anwendung gesteuert werden, inklusive Verkauf, Lieferkettenmanagement, Logistik, Projekt- und Produktionsplanung, Rechnungsstellung, Kostenrechnung, BI (Business Intelligence), Fertigungskontrolle und -überwachung.

### Schlussfolgerung

Die IBS Fabrik von Gamuda in Sepang ist die erste vollautomatische roboterunterstützte IBS Fabrik in Malaysia. Mit der Einführung des industriellen Bausystems hat Gamuda der Entwicklung der Bauindustrie in Malaysia einen enormen Anstoß gegeben. Die Regierung in Malaysia unterstützt den Ansatz des industriellen Bausystems und möchte ihn zum Standard für die malaysische Bauindustrie machen.

Gamuda hofft, dass ihnen andere Firmen folgen und ebenfalls das industrielle Bausystem in ihren Projekten einsetzen werden. Dadurch kann sich die malaysische Bauindustrie weiterentwickeln und modernisieren, wobei alle beteiligten Parteien große Vorteile daraus ziehen.

Das Ergebnis des ersten Projektes war für Gamuda sehr überzeugend. Im Januar 2017 erwarb Gamuda ein Grundstück für die zweite IBS Fabrik und erteilte Prilhofer Consulting einen neuen Auftrag. Die zweite IBS Fabrik soll am Ende des dritten Quartals 2018 in Betrieb gehen. Gamuda ist der Ansicht, dass in Malaysia aufgrund des hohen Bedarfs in den kommenden Jahren mindestens 6-7 eigene Fabriken errichtet werden können. ■

## WEITERE INFORMATIONEN



Menara Gamuda  
D-16-01, Block D, PJ Trade Centre, No. 8, Jalan PJU 8/8A  
Bandar Damansara Perdana, 47820 Petaling Jaya  
Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
[gcc@gamuda.com.my](mailto:gcc@gamuda.com.my), [www.gamuda.com.my](http://www.gamuda.com.my)



Prilhofer Consulting GmbH & Co. KG  
Münchener Str. 1, 83395 Freilassing, Deutschland  
T +49 8654 69080, F +49 8654 690840  
[mail@prilhofer.com](mailto:mail@prilhofer.com), [www.prilhofer.com](http://www.prilhofer.com)



**PROGRESS GROUP**  
Ebawe Anlagentechnik GmbH  
Dübener Landstr. 58, 04838 Eilenburg, Deutschland  
T +49 3423 6650, F +49 3423 665200  
[info@ebawe.de](mailto:info@ebawe.de), [www.ebawe.de](http://www.ebawe.de)



**PROGRESS GROUP**  
progress Maschinen & Automation AG  
Julius-Durst-Str. 100, 39042 Brixen, Italien  
T +39 0472 979100, F +39 0472 979200  
[info@progress-m.com](mailto:info@progress-m.com), [www.progress-m.com](http://www.progress-m.com)



**PROGRESS GROUP**  
Progress Software Development GmbH  
Julius-Durst-Straße 100, 39042 Brixen, Italien  
T +39 0472 979 900, F +39 0472 979 999  
[info@progress-psd.com](mailto:info@progress-psd.com), [www.progress-psd.com](http://www.progress-psd.com)



Precast Software Engineering  
Stadionstraße 6  
5071 Wals-Siezenheim, Österreich  
T +43 662 8541110, F +43 662 854111610  
[info@precast-software.com](mailto:info@precast-software.com), [www.precast-software.com](http://www.precast-software.com)