

## Mammut Technocrete

### Precast element production in the United Arab Emirates

## Mammut Technocrete

### Fertigteilproduktion in den Vereinigten Arabischen Emiraten

Construction of a precast plant was started for Mammut Technocrete in Dubai at the beginning of 2005 after comprehensive planning. The factory has three production lines: a semi-automatic circulation system, a special production line fitted with conventional tilting tables and a fully automatic pallet circulation system, which is in a league of its own when it comes to size and degree of automation.

It is the latest project of the Mammut Group FZ Co. In addition to Mammut Technocrete there is Mammut Building Systems – the leading manufacturer of prefabricated steel constructions and sandwich slabs in the Emirates – as well as Mammut Industries (manufacturer of lorry trailers and portable containers) belonging to the group.

Mammut Technocrete started delivering the Dubai market at the beginning of 2006 with precast elements. The factory was built in the Dubai Techno Park, a new industrial complex in Dubai, stretched over a site area of about 250.000 m<sup>2</sup>, some 60.000 m<sup>2</sup> of which is covered. This so called "Phase 1" of the construction of a state of the art precast element production, new for this region, has an annual production capacity of 2.500.000 m<sup>2</sup>. Solid wall elements, solid and precast slabs, façade elements, beams, columns and stairs, i.e. all types of precast element needed for complete construction are produced. Even a turning device for double walls is installed. In future precast double-walls will be introduced on the local market.

„Phase 2“ is in the planning, in the not too distant future prestressed elements, such as hollowcore slabs, prestressed beams and also TT slabs should be produced at this plant. It is the aim of Mammut Technocrete to offer its customers a full range of precast concrete building products. Behzad Ferdows, managing partner of the Mammut Group, is very ambitious. The company not only see itself as a manufacturer of precast elements but also as a supplier of new concepts for the whole building industry. Building with precast elements is not very widespread in the Arab Emirates, thus it is first necessary to inform the industry about its possibilities and advantages. Mammut Technocrete FZE have taken on some experts from Europe and North America in addition to its locally experienced staff for this purpose. Thus the company can offer the

Nach umfangreicher Planung wurde seit Anfang 2005 in Dubai ein Fertigteilwerk für das Unternehmen Mammut Technocrete aufgebaut. Das Werk ist mit drei Produktionslinien ausgestattet: einer halbautomatischen Umlaufanlage, einer Linie für Sonderprodukte, die mit herkömmlichen Kipptischen ausgerüstet ist sowie einer vollautomatischen Palettenumlaufanlage, die in Größe und Automatisierungsgrad ihresgleichen sucht.

Es handelt sich um das neueste Projekt der Mammut Group FZ Co. Neben Mammut Technocrete gehören die Mammut Building Systems (führender Hersteller vorgefertigter Stahlkonstruktionen und Sandwichplatten in den Emiraten) als auch Mammut Industries (Hersteller von Lkw-Aufliegern und portablen Containern) zur Gruppe.

Seit Beginn des Jahres 2006 beliefert Mammut Technocrete nun den dubaischen Markt mit Fertigteilen. Das Werk wurde im Dubai Techno Park – einem neuen Industriekomplex in Dubai – errichtet und erstreckt sich über etwa 250.000 m<sup>2</sup> Grund, etwa 60.000 m<sup>2</sup> dieser Fläche sind überdacht. Diese sogenannte „Phase 1“ des Aufbaus einer für dieses Gebiet neuartigen Fertigteilproduktion hat eine jährliche Produktionskapazität von 2.500.000 m<sup>2</sup>. Produziert werden Massivwände, Element- und Massivdecken, Fassadenplatten, Balken, Stützen und Treppen, also jegliche Art von Fertigteil, die für Komplettkonstruktionen benötigt wird. Auch eine Wendeanlage für Doppelwände ist installiert, in Zukunft soll auch das Produkt Elementwand in den lokalen Markt eingeführt werden.

Die „Phase 2“ ist in Planung, in nicht allzu ferner Zukunft sollen an diesem Standort auch vorgespannte Elemente wie Hohlplatten, vorgespannte Balken und auch TT-Platten produziert werden. Ziel von Mammut Technocrete ist es, den Kunden eine Komplettleistung eines Fertigteilbauwerkes anzubieten. Behzad Ferdows, geschäftsführender Gesellschafter der Mammut Gruppe, hat große Ziele. Das Unternehmen sehe sich nicht nur als Hersteller von Fertigteilen, sondern als Anbieter von neuen Konzepten für die gesamte Bauindustrie. In den arabischen Emiraten ist das Bauen mit Fertigteilen noch wenig verbreitet, sodass die Branche erst über Möglichkeiten und Vorteile informiert werden muss. Hierzu hat Mammut Technocrete FZE neben erfahrenem Personal des lokalen Marktes auch

highest level of quality and service. A total of about 500 million Dhms i.e. more than 110 million Euro was invested in the plant.

An engineering office which is housed in the factory was established for the planning of the building. There are a total of 40 employees here in six working groups occupied with the engineering of the complete planning including the structural calculations. "Some of the precast elements that the employees are dealing with are new to them. We have taken on some experienced technicians and engineers, who have brought the required knowledge with them. Thus we can offer the required know how in the planning phase", says Claus Gaidzik, who is responsible for the management of the engineering office.

Of course the department is equipped with the latest planning software, which apart from the CAD and structural software also contains the commercial processes and logistics planning. The overall technology has been matched to the special needs of the fully automatic plant. All data from the planning department is transferred directly to the production where it is processed further.

### **Raw material storage, transport and mixing plant**

The overall mixing plant for the production was supplied by Wiggert in Karlsruhe. The scope of supply covered all plant parts including the cement and aggregate silos for 14 different aggregates. These silos have a total storage volume of 1,200 m<sup>2</sup>. The aggregate silos are loaded via an automatic feeding plant; two weighing belts and two feeder skip hoists transport the metered aggregates to the mixers.

Four cement silos were installed (each one divided). There are four screw conveyors available per mixer, allowing feed of four types of binder per mixer. No colored elements have been produced so far; however a powder/ liquid plant is already available as a dispensing system for optional addition of colors. The mixing plant design itself is a double mixer concept. Two HPGM 3000 type planetary counter current mixers each with a concrete output of 2 m<sup>3</sup> were installed. Together they can produce 100 m<sup>3</sup> of concrete per hour, which is fed into the three production lines.

The bucket transport system was produced by Kübat (Altshausen), with three charging hoppers each with a concrete volume of 2 m<sup>3</sup>, running on a double track. These charging hoppers supply the three production lines, control is fully automatic; the control system was developed by Wiggert and integrated in the mixing controls to avoid interfaces.

There is an automatic mixer and bucket transport cleaning system with a built in collection tank below the mixing platform which feeds all residual water collected into a recycling plant.

The recycling plant for washing water and residual concrete recycling was supplied by Bibko Umwelttechnik und Beratung. The processing plant is lowered accordingly, in order to remove residual water easily via suitable drains. The plant's lowered feed hopper also

einige Fachkräfte aus Europa und Nordamerika eingestellt. So kann das Unternehmen ein höchstmögliches Niveau an Qualität und Service bieten. Insgesamt wurden für den Aufbau etwa 500 Mio. Dhms. investiert, dies entspricht gut 110 Mio. Euro.

Für die Planung der Bauwerke wurde ein technisches Büro aufgebaut, das direkt im Werk untergebracht ist. Insgesamt sind hier etwa 40 Mitarbeiter in sechs Arbeitsgruppen damit beschäftigt, die komplette Planung inklusiv der statischen Berechnungen zu erstellen. „Für die Mitarbeiter sind die Fertigteile, mit denen Sie hier zu tun haben, teilweise neu. Wir haben einige Techniker und Ingenieure mit Erfahrung eingestellt, die die erforderlichen Kenntnisse mitgebracht haben. So können wir das entsprechende Know-how in der Planungsphase bieten“, so Claus Gaidzik, der für die Leitung des technischen Büros verantwortlich ist.

Die Abteilung ist selbstverständlich mit aktueller Planungssoftware ausgestattet, die neben der CAD- und der Statiksoftware auch entsprechende Systeme für die kaufmännischen Prozesse und die Logistikplanung beinhaltet. Die gesamte Technologie wurde auf die speziellen Bedürfnisse der vollautomatischen Anlage angepasst, alle Daten der Planungsabteilung werden direkt in die Produktion übermittelt und dort weiterverarbeitet.

### **Rohstofflagerung, -transport und Mischanlage**

Die gesamte Mischanlage für die Produktion wurde von der Fa. Wiggert aus Karlsruhe geliefert. Der Lieferumfang umfasste alle Anlagenelemente einschließlich der Zement- und Zuschlagstoffsilos für 14 verschiedene Zuschläge. Insgesamt haben diese Silos ein Lagervolumen von 1.200 m<sup>3</sup>. Die Zuschlagstoffsilos werden über eine automatische Beschickungsanlage befüllt; zwei Wiegebänder sowie zwei Beschickungsaufzüge fördern die dosierten Zuschläge zu den Mischern.

Installiert wurden vier (jeweils geteilte) Zement-silos. Pro Mischer sind also vier Zuführschnecken vor-



**Fig. 1** Feeder skip hoists for the mixers.

**Abb. 1** Die Beschickungsaufzüge zu den Mischern.



**Fig. 2** Wiggert from Karlsruhe (Germany) installed two planetary Planetary counter-current mixers type HPGM 3000.

**Abb. 2** Die Fa. Wiggert aus Karlsruhe lieferte zwei Planeten-Gegenstrommischer vom Typ HPGM 3000.



**Fig. 3** The mixing plant and the silos for cement and aggregates storage.

**Abb. 3** Die Mischanlage und die Silos für die Zement- und Zuschlagstofflagerung.

provides easy access for the addition of suitable quantities of residual concrete. The plant is installed directly in the recycling water tank. This has the advantage that a separate machine pit is not necessary.

Residual concrete and residual water are prepared in the processing plant such that clean sand and gravel > 0.2 mm are washed out. The water with fine particles < 0.2 mm is directed into the recycling water tank which is placed directly underneath. Here the cyclical agitation of the stirrer ensures suspension of the fine particles. The recycled water with fine particles is fed



**Fig. 4** Three dump skips transport the fresh concrete to the different production lines.

**Abb. 4** Im Werk transportieren drei Kippkübel den Frischbeton zu den verschiedenen Produktionslinien.

handen, es können somit je Mischer vier Bindemittelarten zugeführt werden. Bisher werden keine farbigen Elemente produziert; um optional Farbe einsetzen zu können, ist jedoch schon jetzt eine Trocken-/Flüssig-anlage als Dosiersystem vorhanden. Die Anlage selbst ist als Doppelmischanlage konzipiert, installiert wurden zwei Planeten-Gegenstrommischer vom Typ HPGM 3000 mit einem Festbetonausstoß von jeweils 2 m<sup>3</sup>. Pro Stunde können somit bis zu 100 m<sup>3</sup> Beton produziert werden, die in die drei Produktionsstrecken eingespeist werden.

Die Kübelbahnanlage wurde von der Fa. Kübat (Altshausen) hergestellt, sie verfügt über drei Kippkübel mit je 2 m<sup>3</sup> Festbetonvolumen, die auf einer Zweischielenbahn laufen. Diese Kippkübel versorgen die drei Produktionslinien, die Steuerung ist vollautomatisch; die Steuerung wurde von Wiggert konzipiert und in die Mischersteuerung integriert, um Schnittstellen zu vermeiden.

Unterhalb der Mischerbühne ist eine automatische Mischer- und Kübelbahnreinigung mit einer Sammelwanne eingebaut, die alle anfallenden Restwasser in die Recyclinganlage befördert.

Die Recyclinganlage für Waschwasser und Restbetonrecycling wurde von der Fa. Bibko Umwelttechnik und Beratung zugeliefert. Die Aufbereitungsanlage ist entsprechend versenkt, um das Restwasser einfach über entsprechende Kanäle einzuleiten. Ebenso bietet der Aufgabetrichter der Anlage mit dieser Versenkung einen einfachen Zugang für die Zugabe entsprechender Restbetonmengen. Die Anlage wurde hierbei direkt in das Recyclingwasserbecken eingebaut. Dies hat den Vorteil, dass eine separate Maschinengrube nicht notwendig ist.

In der Aufbereitungsanlage werden Restbeton und Restwasser so aufbereitet, dass am Ende des Prozesses sauberer Sand und Kies > 0,2 mm ausgewaschen werden. Das Wasser mit den Feinteilen < 0,2 mm wird in das direkt unterhalb platzierte Recyclingwasserbecken geleitet. Hier sorgt ein Rührwerk durch zyklisches Rühren für ein Inschwebhalten der Feinsteile. Mit einer speziellen Schmutzwassertauchpumpe wird das Recyclingwasser mit den Feinteilen dem Mischprozess wieder zugeführt. Eine SPS-Steuerung regelt und über-



**Fig. 5** The recycling plant for washing water and residual concrete.

**Abb. 5** Die Recyclinganlage für Waschwasser- und Restbetonrecycling.

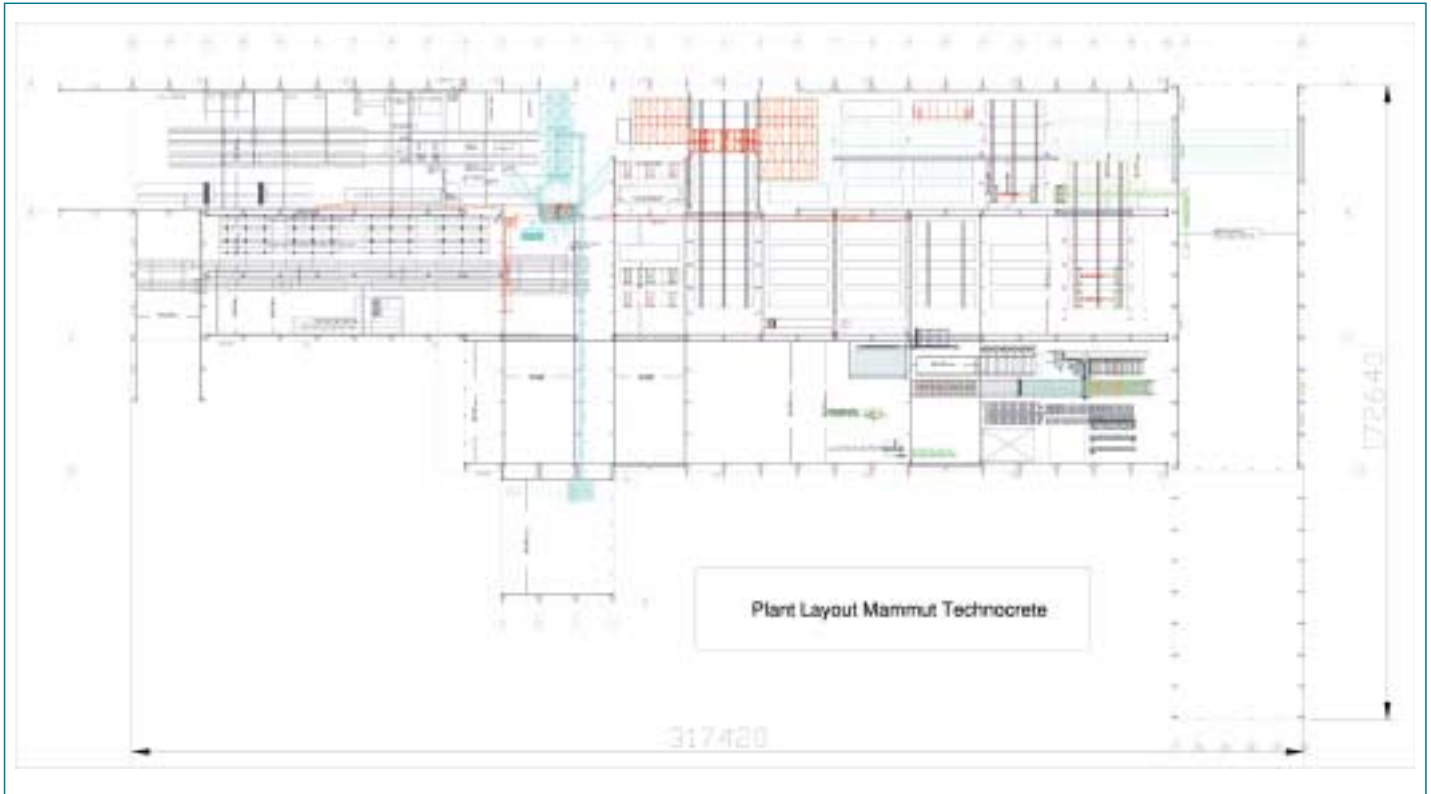


Fig. 6 The layout of the fully automatic pallet circuit system.

Abb. 6 Das Layout der vollautomatischen Umlaufanlage.

to the mixing process with a special waste water immersion pump. A PLC controller regulates and monitors all functional operations. Thus a closed circuit is achieved.

This overall complex including raw material storage, feeding, mixing operation and transportation of the concrete for production was supplied installed and commissioned by Wiggert + Co. GmbH. Some of the components (cement silos and aggregate silos) were produced directly on site, in order to optimize transport costs.

### The fully automatic pallet circulation system

Fig. 6 shows the layout of the installed, fully automatic pallet circulation system, which was planned and constructed by the consortium made up of Sommer Anlagentechnik GmbH in Altheim/Landshut, SAA Engineering in Vienna and Filzmoser Maschinenbau GmbH from Steinhaus near Wels. The overall plant concept was developed and worked out by Christian Prilhofer Consulting in Freilassing.

Production is made on steel pallets with dimensions of 4.50 m x 16.00 m, with a total of 120 pallets available for production. The planned cycle time is 10 minutes, resulting in a production capacity of six pallets per hour, or some 250 m<sup>2</sup> of slabs or wall elements per hour.

The steel table is made from 8 mm plates (as usual), the shuttering steel plate is smooth flattened and machine-grinded and -polished by a portal-type grinding machine, to provide the best surface finish. One longitudinal side (the tilting side) of the pallet is fitted with

wacht alle Funktionsabläufe. Somit ist ein geschlossener Kreislauf geschaffen.

Dieser gesamte Komplex Rohstofflagerung, -zuführung, Mischbetrieb und Transport des Betons zur Produktion wurde von der Wiggert + Co. GmbH geliefert, aufgebaut und in Betrieb genommen. Einige der Komponenten (Zementsilos und Zuschlagstoffsilos) wurden direkt vor Ort produziert, um Transportkosten zu optimieren.

### Die vollautomatische Palettenumlaufanlage

Die Abb. 6 zeigt das Layout der installierten, vollautomatischen Palettenumlaufanlage, die von dem Konsortium der Sommer Anlagentechnik GmbH aus Altheim/Landshut, SAA Engineering aus Wien und der Filzmoser Maschinenbau GmbH aus Steinhaus bei Wels geplant und aufgebaut wurde. Das gesamte Anlagenkonzept wurde von der Christian Prilhofer Consulting aus Freilassing ausgearbeitet.

Gefertigt wird auf Stahlpaletten mit Abmessungen von 4,50 m x 16,00 m, insgesamt stehen bis zu 120 Paletten für die Produktion zur Verfügung. Die geplante Taktzeit beträgt 10 Minuten, sodass sich eine Kapazität von sechs Paletten pro Stunde ergibt, somit etwa 250 m<sup>2</sup> Decken- bzw. Wandelemente je Stunde produziert werden können.

Die Blechdicke der Stahlische beträgt marktübliche 8 mm, das Schalblech ist beidseitig feineben gerichtet und maschinell über eine Portalschleifmaschine geschliffen und poliert, sodass sich beste Oberflächenqualitäten ergeben. Eine Längsseite (die Kippseite) der Palette ist mit einer festen Stahlschalung ausgestattet.



**Fig. 7** Working steps before concreting are made on three parallel lines. The fourth line (rightmost in the figure) is used for the preparation of the second concreting process for sandwich panels.

**Abb. 7** Auf drei parallelen Linien werden die Vorbereitungen vor Betoneinbau ausgeführt. Die vierte Linie (ganz rechts zu sehen) dient der Vorbereitung des zweiten Betoniervorganges bei Sandwich-elementen.

a fixed steel shuttering. Pallet transportation is carried out by friction drives, turning rollers and transverse trolleys.

The cleaned pallet is fed to an intermediate level on the automatic formwork station. The formwork robot works over 2 stations in order to reach the defined cycle times. Elimination of pallet changeover times. Mostly formworks with an integrated magnetic bracing system are used. The formwork robot has an accuracy of  $\pm 1$  mm due to the patented system. The formworks are not only set, but are also aligned and pulled together without any offset gap. All element contours which cannot be set by the formwork robot are plotted off (recesses, inserts etc.).

The inventory management of the various shuttering heights and lengths is taken care of by a handling robot arranged in parallel. This takes the formwork from the indexing conveyor located downstream of the formwork cleaning. It places the formworks in the passive magazine storage, or transfers them to the formwork robot.

The robot receives the data for this completely automatically from the CAD planning.



**Fig. 8** The Shuttering robot works for two pallets; currently not needed shuttering elements are stored in the passive storage.

**Abb. 8** Der Schalungsroboter arbeitet über zwei Stationen; aktuell nicht benötigte Schalelemente werden im Passivlager eingelagert.

Der Palettentransport erfolgt über Reibradantriebe, Rollenböcke und Quertransportwagen.

Die gereinigte Palette wird den automatischen Schalstationen auf einer Zwischenebene zugeführt. Um die definierten Taktzeiten zu erreichen, arbeitet der Schalungsroboter über 2 Stationen. Palettenwechselzeiten entfallen. Es werden grundsätzlich Schalungen mit integriertem Magnetverspannsystem eingesetzt. Der Schalungsroboter erreicht durch die patentierte Lösung eine Genauigkeit im Bereich von  $\pm 1$  mm. Die Schalungen werden nicht nur gesetzt, sondern auch vor dem Aktivieren der Magnete ausgerichtet und versetztspaltfrei zusammengezogen. Alle Elementkonturen die nicht vom Schalungsroboter gesetzt werden können (Aussparungen, Einbauteile usw.) werden aufgeplottet.

Die Lagerverwaltung der unterschiedlichen Abschalerhöhen und Längen übernimmt ein parallel angeordneter Handlingsroboter. Dieser übernimmt die Schalungen von dem nach der Schalungsreinigung angeordneten Taktförderer. Er lagert die Schalungen ins Passivmagazin ein oder übergibt diese zum Schalungsroboter.

Die Daten hierzu erhält der Roboter vollautomatisch auf Grundlage der CAD-Planung.

Die geforderte Taktzeit von 10 Minuten je Palette kann mit dieser innovativen Lösung ohne Probleme eingehalten werden, auch für die Produktion von Massivelementen. Die Anforderung eines 10-Minuten-Taktes bei einer derart großen Palette war die größte Herausforderung für die Konzeption des Roboters, es handelt sich um die bis dato größte Anlage dieser Art, die je errichtet wurde. Weiterhin war bei der Planung darauf zu achten, dass nicht nur Elementdecken bzw. -wände, sondern auch massive Elemente produziert und somit geschalt werden müssen.

Die mit der Schalung belegte Palette wird dann abgesenkt und zum nächsten Arbeitsplatz verfahren. Hier werden zuerst die restlichen Schalarbeiten vorgenommen und weiterhin die Einbauteile platziert. An der nächsten Position erfolgt der Bewehrungseinbau.

In Hallenebene verlaufen nun drei Linien nebeneinander, an denen diese Vorbereitungsarbeiten durchgeführt werden. Neben diesen bereits genannten, drei



The demanded cycle time of 10 minutes per pallet can be maintained without a problem with this innovative solution, also for the production of solid elements. The requirement for a 10 minute cycle for such a big type of pallet was a very tough specification for the design of the robot. It is the biggest plant of this type to date ever to be made. Furthermore during the planning it had to be ensured that not only precast floor slabs or walls, but also massive elements had to be produced and shuttered.

Pallets fitted with shuttering are then lowered and moved to the next workstation. Here the remaining shuttering work is carried out first of all and the inserts put in place. The reinforcements are installed at the next position.

Three lines on which the preparation work is carried out run alongside each other at hall level. There is a fourth line in addition to these three previously mentioned parallel tracks, on which the second concreting process for sandwich elements is prepared. The pallet is moved onto this track and returns towards the formwork robot once the first layer is concreted and compacted, so that the insulation and reinforcement layer for the second layer can be inserted at these stations.

## The steel processing

### The production of individual reinforcing mesh

The reinforcement steel is delivered in the form of compact coils. For its further processing, Filzmoser Maschinenbau GmbH from Austria supplied a flexible mesh welding system. The complete manufacturing system consists of the main components reeling, wire feed, rotary straightening and cutting machines, bar feed for longitudinal and cross wires, welding system and transport removal device and a mesh storage.

Six wire unwinding reels take the reinforcements from the coils and feed them into the straightening and cutting machine with rotary unit. Here the reinforcement bars for the longitudinal and transverse reinforcement in the required diameters, lengths and quantities are straightened and cut to size. The rotary straightening machine is equipped with a double advance in order to meet the performance requirements. The cut-to-size reinforcement steel is then brought into the correct position by means of a relocation device, whereby the transverse bars are turned 90° by means of a conveyor system. The bars are spot welded by the welding machine once they are positioned exactly. The transverse bars can be inserted above or below the longitudinal bars. This makes “just in time” production of the required meshes for the different concrete products possible without losing any time.

Meshes produced in this way are individually produced for each precast element. Furthermore all recesses for windows, doors etc. is automatically taken into account. In this way it is possible to produce up to 300 m<sup>2</sup> of suitable welded reinforcement elements per hour.



**Fig. 9** The individual manufactured reinforcing mesh is lifted on the prepared pallet.

**Abb. 9** Die individuell gefertigte Matte wird auf die vorbereitete Palette gehoben.

parallelen Spuren gibt es eine vierte Linie, auf der der zweite Betonvorgang bei Sandwichelementen vorbereitet wird. Nachdem also die erste Schale betoniert und verdichtet wurde, verfährt die Palette auf dieser Spur wieder in Richtung Schalungsroboter, sodass an diesen Stationen der Einbau der Dämmung und der Bewehrungslage der zweiten Schale erfolgen kann.

## Die Stahlverarbeitung

### Die Produktion individueller Bewehrungsmatten

Der Bewehrungsstahl wird in Form von kompakten Coils angeliefert, die Filzmoser Maschinenbau GmbH aus Österreich lieferte für dessen Verarbeitung eine flexible Mattenschweißanlage. Das gesamte Fertigungssystem besteht aus den Hauptkomponenten Haspeln, Drahtzuführung, Rotorricht- und Schneidemaschine, Stabzuführung für Längsdrähte und für Querdrähte, Schweißanlage und Abtransporteinrichtungen sowie einem Mattenlager.

Sechs Drahtabspulhaspeln wickeln die Bewehrung von den Coils ab und führen diese in die vollautomatische Richt- und Schneidemaschine mit Rotorrichtwerk. Hier wird der Bewehrungsstahl für die



**Fig. 10** The reinforcing mesh welding plant is the biggest one, Filzmoser ever manufactured.

**Abb. 10** Die Mattenschweißanlage ist die größte, die Filzmoser je gebaut hat.



**Fig. 11** Because there is no manufacturer for lattice girders in the Emirates, Mammut integrated an own lattice girder welding plant in its precast plant.

**Abb. 11** Da es in den Emiraten keinen Gitterträgerhersteller gibt, hat Mammut eine Gitterträgerschweißmaschine in die Produktionsanlage integriert.

The required sizes of the elements to be produced also had to be taken into consideration for these steel processing systems. It is the biggest plant that Filzmoser Maschinenbau GmbH has ever supplied with mesh sizes of 15.8 x 4.3 m.

The welded meshes are then fed into the buffer station. Here the meshes are stored on top of each other in a type of "drawer". Up to eight elements can be stored here, thus ensuring that the reinforcement insertion step provides enough material for the precast production. The lifting onto each track of the conveyor system is also carried out automatically pallet by pallet.

#### Filzmoser – Lattice girder welding machines

There is an additional lattice girder welding machine located in the steel processing area. The use of lattice girders in the Emirates was not common before, hence there is no local girder manufacturer. Instead of importing the reinforced elements they decided to invest in their own manufacturing plant.

It is possible to produce standard lattice girders with heights of 70 to 300 mm with the GH 300 type machine. The manufacture of lattice girders is also made using reinforcing steel from a coil, the parameters of the various girder types are stored in the controlling system.

Längs- und Querbewehrung in den erforderlichen Durchmessern, Längen und Stückzahlen gerichtet und abgelängt. Die Rotorrichtmaschine ist mit Doppelvorhub ausgestattet, um den Leistungsanforderungen zu entsprechen. Der zugeschnittene Bewehrungsstahl wird dann mittels der Verschiebeeinrichtungen in die richtige Position gebracht, wobei die Querstäbe mittels des Fördersystems um 90° gedreht werden. Nach der exakten Positionierung werden die Stäbe mit der Schweißmaschine punktweise verschweißt. Der Querstabeinschuss kann oberhalb der Längsstäbe oder auch unterhalb der Längsstäbe erfolgen. Dies ermöglicht die Herstellung der „just in time“ benötigten Matten für die verschiedenen Betonprodukte ohne Zeitverlust.

Die so hergestellten Matten werden individuell je Fertigteil hergestellt, weiterhin werden sämtliche Aussparungen für Fenster, Türen, etc. automatisch berücksichtigt. Bis zu 300 m<sup>2</sup> passende verschweißte Bewehrungselemente sind so je Stunde herstellbar.

Auch für diese Stahlverarbeitungsanlagen galt es, die geforderte Größe der herzustellenden Elemente umzusetzen. Mit möglichen Mattenabmessungen von 15,8 x 4,3 m handelt es sich um die größte Anlage, die die Filzmoser Maschinenbau GmbH jemals geliefert hat.

Die geschweißten Matten werden dann in eine Pufferstation befördert, hier werden die Matten in einer Art „Schubkasten“ übereinander gelagert. Bis zu acht Elemente können hier gepuffert werden, so ist es möglich, dass die Position Bewehrungseinbau immer ausreichend Material für die Elementproduktion zur Verfügung stellen kann. Das Einheben auf die jeweilige Spur der Umlaufanlage erfolgt ebenso vollautomatisch und palettenweise.

#### Filzmoser – Gitterträgerschweißmaschine

In der Stahlverarbeitung steht zusätzlich eine Gitterträgerschweißmaschine. In den Emiraten war der Einsatz von Gitterträgern bisher nicht üblich, es gibt somit keinen lokalen Hersteller für die Träger. Statt die Bewehrungselemente zu importieren, entschied man sich dazu, in eine eigene Anlage zu investieren.

Mit der Anlage Typ GH 300 können Standardgitterträger mit den Höhen 70 bis 300 mm hergestellt werden. Die Produktion der Gitterträger erfolgt ebenfalls mit Betonstahl vom Ring, die Parameter der verschiedenen Trägertypen sind in der Steuerung hinterlegt. Höhen- und Dimensionsumstellungen sind in sehr kurzer Zeit möglich.

#### Baustellenbewehrung und Bewehrung für Sonderteile

In der Stahlverarbeitung stehen noch zwei weitere Maschinen zur Bewehrungsbearbeitung zur Verfügung. Mit der EVG Polybend Typ PBC können vollautomatisch beliebige Bügel hergestellt werden, dieser Bügelbiegeautomat umfasst außerdem eine Vorrichtung zum automatisierten Durchmesserwechsel. Für Stabstahl bis zu einem Stabdurchmesser von 50 mm steht Mammut eine große Schneidanlage des Typs Fil Multibar 500 zur Verfügung. Bei der von Filzmoser gelieferten Multibar handelt es sich um eine



**Fig. 12** Concreting with the concrete spreader.  
**Abb. 12** Der Betoneinbau mit dem Betonverteiler.



**Fig. 13** The curing chambers with the rack operator. Self-evident, storing and output are done fully automatically.  
**Abb. 13** Die Trockenkammern mit dem Regalbediengerät. Ein- und Auslagerung erfolgen selbstverständlich vollautomatisch.

Height and dimensional adjustments are possible in a very short time.

#### Building site reinforcements and reinforcements for special parts

In addition there are two other machines available in the steel processing area for processing reinforcements. Any type of stirrup can be produced automatically using EVG Polybend PBC model. This automatic stirrup bender has an automatic diameter size changer. Mammut have a large Fil Multibar 500 model cutting machine for steel bars up to a diameter of 50 mm at their disposal. This Multibar machine supplied by Filzmoser is a stationary reinforcement cutting system with a 500 mm wide cutting blade. Here standard lengths up to 50 mm in diameter can be cut to size. The maximum performance of the cutting machine is 60 off 8 mm or 4 off 50 mm bars per cut. The cut bars can then be bent with the Fil – DBS double sided bending machine, when the orders for reinforcement steel require this.

With this equipment it is possible for Mammut Technocrete, to supply building sites with suitably cut

stationäre Bewehrungs-Schneideanlage mit einem 500 mm breiten Schermesser. Hier kann Stangenware bis zu einem Durchmesser von 50 mm abgelängt werden. Die Maximalleistung der Schneideanlage beträgt 60 Stück 8 mm Stäbe oder 4 Stück Stäbe von 50 mm Durchmesser in einem Schnitt. Die geschnittenen Stäbe können im Anschluss daran auch mit der Doppelbiegemaschine Fil – DBS gebogen werden, wenn die Aufträge für Bewehrungsstahl dies erfordern.

Mit dieser Ausstattung ist es Mammut Technocrete möglich, neben der Bestückung der eigenen Produktion auch Baustellen mit entsprechend geschnittenem und gebogenem Stahl zu beliefern.

#### Der Betoneinbau

Nachdem die Bewehrungsmatten mit dem Mattenkran auf der entsprechenden Palette des Umlaufes positioniert wurden, erfolgen die weiteren, letztlich noch erforderlichen manuellen Einlegearbeiten. In den Emiraten ist der Aufwand für Einbauten sehr hoch, denn neben üblichen Elektroerohren sind beispielsweise auch sämtliche Einbauten für die Klimatechnik zu berücksichtigen. Nach Fertigstellung verfährt die Palette an die Betonierstation.

Auf einer Brückenkonstruktion ist der Betonverteiler installiert, der mittels zehn Austragsschnecken einen gleichmäßigen Betonaustrag über jeweils die halbe Palettenbreite garantiert. Die vollautomatische Austragsregelung stellt sicher, dass die vom CAD vorgegebenen Mengen eingehalten werden. Anschließend wird der Beton je nach Betondicke mittels Hochfrequenzrüttlern oder Schwingverdichtern verdichtet.

Nachdem die Oberfläche der Massivwandelemente mit dem Flügelglätter geglättet wurde, werden die Fertigteile in die Trockenkammer gefahren. Insgesamt können hier 90 Paletten für die optimale Betonerrhärtung eingelagert werden, die maximal produzierte Höhe der jeweiligen Elemente liegt aktuell bei 600 mm (entsprechend der Abschlerausrüstung). Die Ein- und Auslagerung der Elemente erfolgt selbstverständlich vollautomatisch mittels Regalbediengerät.

Nachdem die Fertigteile die entsprechende Festigkeit erreicht haben, werden sie aus der Kammer he-



**Fig. 14** Cured wall elements before transport into the storage area.  
**Abb. 14** Ausgehärtete Wandelemente vor dem Transport in das Lager.



and bent steel in addition to supplying their own production.

### **Concrete pouring**

The final manual installation work is carried out after the reinforcement meshes are positioned on the circulating pallets with the mesh crane. Elaborate fixtures are required in the Emirates because it is necessary to install several fixtures for the air conditioning as well as the usual empty electrical conduits. The pallet is transported to the concreting station after this is completed.

The concrete distributor is installed on a bridge construction, which with its ten discharge worms guarantees an even distribution of concrete over each pallet half. The fully automatic discharge control ensures that the CAD specified quantities are maintained. Then the concrete is compacted using high frequency vibration or vibrating compactors depending on the concrete thickness.

The precast elements are moved to the drying chambers after the surface of the solid wall element is smoothed with the power trowel. A total of 90 pallets can be stored here for optimized concrete hardening. The maximum height of the elements produced at the moment is 600 mm (depending on the shuttering removal equipment). The storage and retrieval of the elements is of course carried out fully automatically by means of a shelf control unit.

Once the precast element have reached the required strength, they are moved out of the chamber and fed to the tipping station. The finished wall elements are lifted from the horizontal position and placed directly on A-frames, on which they can be stored intermediately or transported. Floor elements are lifted and stacked horizontally on their own shuttering removal track.

### **Other production lines**

A semi-automatic pallet circulation system has also been installed at Mammut Technocrete in addition to this fully automatic circulation system. It is a used system from Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG in Osnabrück with a steel processing system from Filzmoser. This machine was previously used in Eisenhüttenstadt. The system has a capacity of 600.000 m<sup>2</sup> floors and walls. Precast slabs and walls as well as massive elements are produced on this line.

There is a tilting table production line in another part of the hall. Around 200.000 m<sup>2</sup> of precast elements can be produced there per annum. The tipping table production line is used for manufacturing façade elements and special elements. Furthermore columns, girders and stairs are produced in this hall.

### **Summary and outlook**

The capacities required by the customer meant that comprehensive planning work was demanded from all contractual parties, because a circulation system with such pallet sizes and cycle times had never been designed before. The implementation of the machines,

rausgefahren und auf die Kippstation befördert. Die fertigen Wandelemente werden hier aus ihrer liegenden Position gehoben und dann direkt auf A-Böcke gestellt, auf denen sie sowohl zwischengelagert als auch transportiert werden. Deckenelemente werden auf einer eigenen Entschalspur horizontal abgehoben und gestapelt.

### **Weitere Produktionslinien**

Neben dieser vollautomatischen Umlaufanlage wurde bei Mammut Technocrete ein halbautomatischer Palettenumlauf installiert; es handelt sich um eine gebrauchte Anlage der Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG aus Osnabrück mit einer Stahlverarbeitung von Filzmoser. Diese Anlage hat früher in Eisenhüttenstadt ihren Dienst verrichtet. Die Kapazität dieser Anlage umfasst 600.000 m<sup>2</sup> Decken und Wände, in dieser Linie werden ebenfalls sowohl Elementdecken und -wände als auch Massivelemente produziert.

In einem weiteren Teil der Halle steht eine Kipptischfertigung, dort können rund 200.000 m<sup>2</sup> Fertigteile pro Jahr produziert werden. Die Kipptischfertigung wird für die Herstellung von Fassadenplatten und Sonderteilen genutzt, weiterhin werden in dieser Halle Stützen, Binder und Treppen produziert.

logistics and production engineering was therefore very challenging, but was mastered by all companies involved. It was possible to implement all of the customers production plant requirements.

Not only the fact that there was never such a complex system in the Emirates, but also that some of the products (such as the large sized floor slabs and precast walls) are not or were not known on the market, brought additional requirements with it. In addition to the requirement for their own lattice girder welding plant it was also necessary that the employees became suitably familiar with the equipment. For all present tasks from the planning phase in the engineering office, plant and production planning to sales know that has been brought in by experienced engineers is and will be needed.

The next step will be to produce double walled elements. The turning system has already been installed by Sommer Anlagentechnik GmbH, but not used yet. An expansion is already in the planning phase. "There are many products which have not yet been introduced on the local market. We see huge opportunities to push building with precast elements in Dubai and the surroundings and will increase our production capacity", says Gunter Ries, Managing Director of Mammut Technoconcrete. [bo]

## Zusammenfassung und Ausblick

Die vom Auftraggeber geforderten Kapazitäten der Anlage verlangten von allen Auftragsbeteiligten umfangreiche Planungsarbeiten, denn ein Umlaufsystem mit diesen Palettengrößen und Taktzeiten wurde vorher noch nicht konzipiert. Die Umsetzung der Maschinenteknik, der Logistik und der Steuerung innerhalb des Umlaufes war somit eine große Herausforderung, die von allen beteiligten Unternehmen gemeistert wurde. Alle Forderungen des Auftraggebers an die Produktionsanlage konnten umgesetzt werden.

Dass es eine solch komplexe Anlage bisher in den Emiraten noch nicht gab, aber auch, dass einige der Produkte (wie die Großflächendecke und die Elementwand) auf dem Markt noch nicht bekannt sind bzw. waren, brachte weitere Anforderungen mit sich. Neben der Erfordernis einer eigenen Gitterträgerschweißanlage ist es in dem neuen Werk außerdem gefragt, die Mitarbeiter entsprechend mit den Produkten vertraut zu machen. Für alle anstehenden Aufgaben von der Planungsphase im technischen Büro, über die Anlagen- und Produktionsplanung bis hin zum Vertrieb ist Know-how gefragt, das von erfahrenen Ingenieuren eingebracht wurde und wird.

Der nächste Schritt wird es sein, auch Doppelwände herzustellen. Die Wendeanlage wurde von der Sommer Anlagentechnik GmbH bereits installiert, bisher aber noch nicht eingesetzt. Und dann wird bereits eine Erweiterung geplant. „Es gibt viele Produkte, die hier auf dem Markt noch nicht eingeführt sind. Wir sehen enorme Möglichkeiten, das Bauen mit Fertigteilen hier in Dubai und Umgebung zu forcieren und werden hierzu weitere Produktionskapazitäten aufbauen“, so Gunter Ries, Geschäftsführer bei Mammut Technoconcrete. [bo]

**Have you ever thought about the fact that a special print offers you the possibility to:**

- » Inform business partners?
- » Upgrade the quality of presentation events?
- » Intensify image advertising?
- » Train your co-workers?

» Interested to find out more?  
Give us a call or send us a fax,  
we will be pleased to advise you!

Tel.: +49 (0) 52 41/80 89 364  
Fax: +49 (0) 52 41/80 94 115  
Your BFT-Editorial Office

**Haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, dass ein Sonderdruck Ihnen die Möglichkeit bietet:**

- » Geschäftspartner zu informieren?
- » Präsentations-Veranstaltungen aufzuwerten?
- » Imagewerbung zu intensivieren?
- » Mitarbeiter weiterzubilden?

» Möchten Sie Einzelheiten wissen?  
Rufen Sie uns doch einfach an oder faxen Sie,  
wir beraten Sie gern!

Tel.: +49 (0) 52 41/80 89 364  
Fax: +49 (0) 52 41/80 94 115  
Ihre BFT-Redaktion