Wasa Compound GmbH & Co. KG, 98617 Neubrunn, Deutschland

Polyurethan-Precast-Formen für das neue Puskás Ferenc-Stadion

Nach Gründung der seinerzeitigen Wasa Unterlagsplatten GmbH im Jahre 1980, die sich zunächst ausschließlich mit der Herstellung und dem Vertrieb von Produktionsbrettern für Steinfertiger befasste, stieg die Wasa Gruppe im Jahr 2007 erfolgreich auch in die Produktion von Wetcast-Formen aus Polyurethan ein. Nachdem sich das zwischenzeitlich in die Wasa AG umfirmierte Unternehmen im Bereich der Wetcast-Fertigung etabliert hatte, wurde der Geschäftszweig der Formenherstellung in 2017 um großformatige Matrizen erweitert. Die neue Marke Wasa Precast war geboren, die auf der diesjährigen bauma offiziell dem Publikum vorgestellt wird.

Mit Wasa Precast ist das in Darmstadt und Neubrunn (Thüringen) ansässige Unternehmen in der Lage, auch sehr großformatige Matrizen aus hochwertigem Polyurethan zu gießen. Die in diesem Bericht vorgestellten Formen messen beachtliche 7 x 2 Meter. In der BWI 06/2018 wurde mit der London Crossrail-Trasse bereits ein anderes Projekt vorgestellt, das mit Wasa Precast realisiert wurde.

Das Projekt

Nach der Vergabe in Großbritannien bekam Wasa nun auch den Zuschlag für einen Teil der Verkleidung eines großen Fußball-Stadions in Budapest, das Puskás Ferenc-Stadion. Mit dem Bau des neuen Stadions war bereits 2016 begonnen worden. Pläne, das alte Stadion teilweise in den Neubau zu integrieren, wurden wieder verworfen. Die Neueröffnung ist für den 25. November 2019 geplant. Die Kapazität wird 67.000 Plätze betragen.

Bei der Europameisterschaft 2020 werden vier Spiele im neuen Stadion ausgetragen. Neben der Nutzung für Fußballspiele wird das Puskás Stadion auch für Konzerte und Konferenzen zur Verfügung stehen. Bei diesen Anlässen werden bis zu 78.000 Zuschauer im Rund Platz finden. Im Stadion können neben Fußball auch andere Sportarten ausgeübt werden. In den Tribünen sind Räume für Tischtennis, Turnen und Ringen vorgesehen

Die Aufgabenstellung

Im Rahmen der Neuplanung des Puskás Ferenc-Stadions sollten die Außenfassaden der 30 Aufgänge mit einer speziellen Oberflächenstruktur ausgestaltet werden. Den Zuschlag für die Herstellung der dafür erforderlichen Precast-Formen bekam Wasa. Als Vorlage der neuen Struktur dienten die bereits an den zurückgebauten Aufgängen vorhandenen Elemente in Form von hervortretenden Kreisringen. Die einzelnen Aufgänge haben eine Breite von ca. 7,50 m und eine Höhe von ca. 30,00 m. Anforderung war die Verkleidung der Außenfassade mit jeweils 13 Fertigbetonteilen in den Abmessungen (2,20m*7,00m*0,24m).

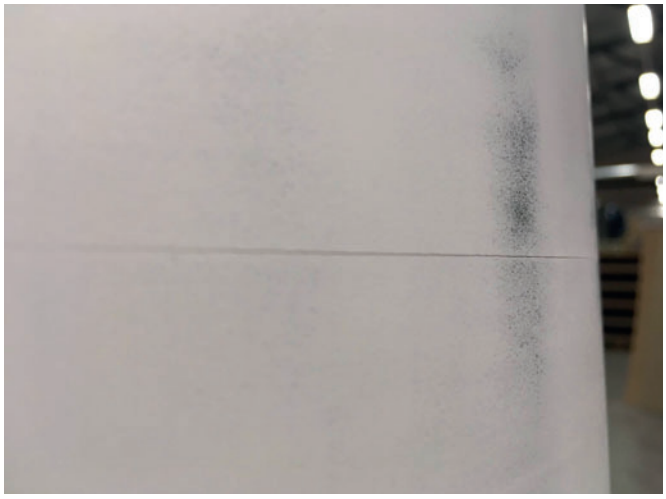
Um den Montageaufwand zu minimieren und die Stabilität der Betonfertigteile so hoch wie möglich zu gestalten, wurde nach einer Lösung gesucht, bei der die Kreisringe in dem Betonfertigteil integriert sind. Die Verbindung der Einzelelemente sollte dann mit separaten Kreisringen realisiert werden, wodurch die Trennlinien der Betonteile in ihrer Erscheinung reduziert werden. Ebenfalls musste eine Möglichkeit gefunden werden, die Maßtoleranzen der Außenwangen in der Breite sowie Höhe vor Ort individuell auszugleichen. Aufgrund der komplexen Anforderung wurde zur Herstellung der Betonteile der Lösungsansatz flexibler Polyurethan-Formen gewählt, wie sie bereits erfolgreich in dem Bereich der Wetcast-Fertigung zum Einsatz kommen. Ungewöhnlich bei diesem Einsatz waren die benötigten Abmaße der PU-Formen, die zu einem Formengewicht von ca. 1.800 kg führen und somit für Wasa die verschiedensten technischen Herausforderungen an Modellbau, Rohstoff und Handling unter Berücksichtigung des veranschlagten Kostenbudgets mit sich brachten.

Die Herstellung des Modells und der PU- Form

Eine der ersten Entscheidungen, die zur Realisierung des Projektes zu treffen war, war die Auswahl des Rohstoffes für den Modellbau sowie der PU-Formen.

Während man bei der Auslegung der PU-Formen konstruktiv durch die Geometrie und Gestaltung der Wandstärken sowie den Einsatz von Verdrängungskörpern direkten Einfluss auf die Gesamtmasse und somit den größten Anteil der Herstellungskosten der PU-Form hat, ist die Geometrie für das Modell durch die des Betonfertigteils vorgegeben. Eine Optimierung der Herstellungskosten des Modells war lediglich durch eine entsprechende Materialauswahl unter Berücksichtigung des sich daraus ergebenden Bearbeitungsaufwand gegeben.

Modell beim Bearbeiten in der 5-Achs-CNC-Fräsanlage



Haarrisse im Modellkörper

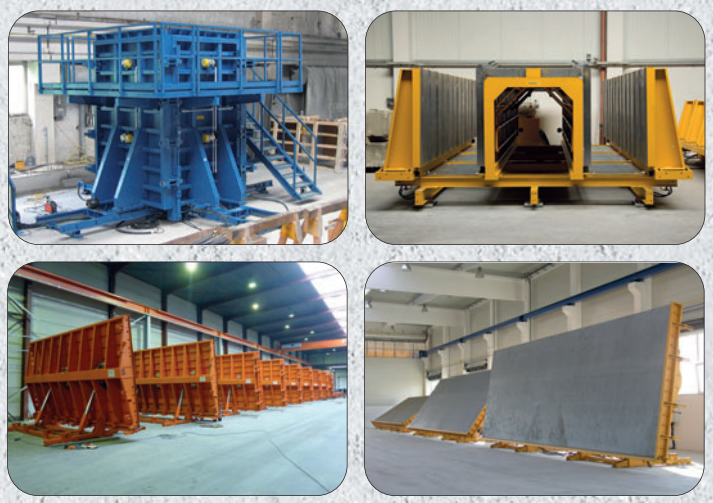
Endbearbeitetes Holzmodell auf dem Gießtisch

Intelligente Schalsysteme

bauma
8.-14. April 2019, München
Besuchen Sie uns an Stand B1.214!

Treppenschalungen

Stützen- und Binderschalungen



Kipptische und Sonderschalungen

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

Postadresse:
HOWAL GmbH
Postfach 417
D-76258 Ettlingen

Telefon:
+49 (0)72 43-9 49 73 - 0
Telefax:
+49 (0)72 43-9 06 45

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

HOWAL GMBH

Der Modellbau

Nach sorgfältiger Abwägung sämtlicher für- und widersprechender Faktoren fiel in Gesprächen zwischen dem Auftraggeber und WASA die Rohstoffauswahl für das Modell der Gießform auf den Einsatz von Mehrschichtholz. Die Vorteile und Nachteile von Mehrschichtholz sind die folgenden:

Vorteile

- günstige Rohstoffkosten
- schnelle Verfügbarkeit
- Herstellung gezielter Konturen durch das Verkleben vorgesägter Plattenstücke
- einfache Bearbeitbarkeit beim Fräsen
- kurze Fräszeiten durch hohe Vorschubgeschwindigkeiten
- erprobte Anwendung bei der Herstellung von großvolumigen Modellen
- nachhaltiger Rohstoff

Nachteile

- Neigung zur Bildung von Haarrissen bei Temperaturschwankungen
- Aufwendige Nacharbeit zur Herstellung der benötigten Oberflächengüte
- Gasbildung im PU bei dem Kontakt mit Haarrissen
- Gefahr von Fehlstellen bei der Verklebung

Das PU-System

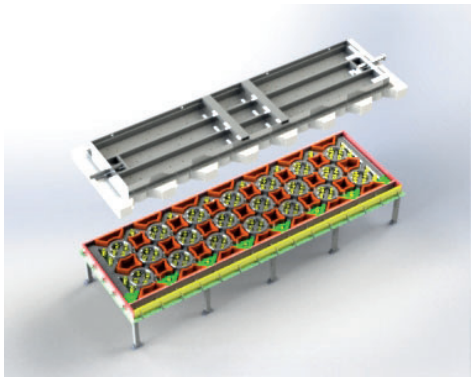
Zur Vermeidung eines möglichen Fehlgusses und der damit verbundenen hohen Kosten wurde das PU-System speziell für den Einsatz auf dem Holzmodell mit einem der führenden Systemanbieter für Gießharze entwickelt. Aufgrund der benötigten Menge an Gießharz wurde ein System mit entsprechend hoher Topfzeit benötigt. Ebenfalls sollte die Form in mehreren Schichten gegossen werden, und die einzelnen Schichten mussten sich ohne sichtbare Konturen miteinander verbinden. Eine weitere Anforderung an das Gießsystem war die physikalische Schwindung, die aufgrund der sieben Meter Modellänge so gering wie möglich ausfallen musste. Auch sollte mit einem nicht gefüllten System gearbeitet werden, um so Veränderungen der PU-Form während der Betonierarbeiten zu vermeiden. Zuletzt musste die Viskosität des Gießharzes so eingestellt werden, dass eine gleichmäßige Nivellierung und somit bestmögliches Befüllen der einzelnen Ringkavitäten gewährleistet werden konnte. Sämtliche Eigenschaften mussten im Vorfeld analysiert und in der Praxis an einer Musterform getestet werden. Zum Verguss der Form wurde eigens eine neue Dosieranlage mit einer Förderleistung von 22 kg/min angeschafft, so dass die Form auch innerhalb der eingestellten Topfzeit zu befüllen ist.

Der Gießtisch

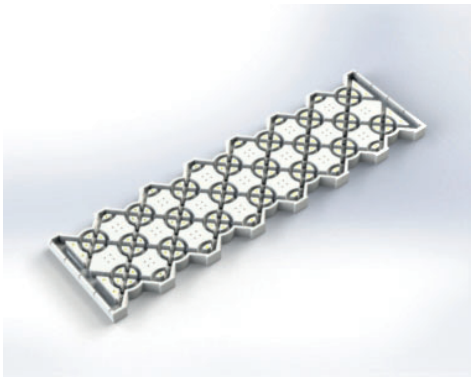
Aufgrund der Vielzahl von Verdrängungskörpern und Stahlankern in der Gießform wurde von Wasas hauseigener Schlosserei eigens ein Stahlgestell angefertigt, so dass man auch unter dem Modell Montagearbeiten vornehmen konnte. Über dem Modell wurde ein fahrbares Arbeitsgerüst installiert, wodurch jede Stelle des Modells bequem erreichbar war, ohne direkten Kontakt mit dem Modell zu haben. Dies war Bedingung, da sämtliche Oberflächen vor dem Einfüllen des Gießharzes sorgfältig und zuverlässig mit einem Trennmittel behandelt werden mussten. Jede noch so kleine Fehlstelle bei der Trennschicht würde unweigerlich die Form und das Modell beschädigen und bei der PU-Form zu einem Fehlguss führen. Bei der Umsetzung all dieser Baumaßnahmen

PU-Dosieranlage mit Vakuum-Vorratsbehältern

David Werning (Projektleiter) und Dr. Arno Schimpf (Geschäftsführer) auf der Baustelle in Budapest



Stahlunterteil mit dem Gießmodell und den Verdrängungskörpern sowie das Oberteil mit der PU-Form



Polyurethan-Form

kam Wasa die erst vor einem Jahr fertiggestellte doppelschiffige Halle mit 2.400 m^2 Grundfläche entgegen, die das Handling solch großer Formen überhaupt erst ermöglicht.

Entformvorrichtung

Auch das Trennen der PU-Form vom Gießmodell stellte eine besondere Herausforderung dar. So wurde an sämtlichen Kreiskavitäten ein spezielles Belüftungsventil angebracht, um so das Vakuum sowie die Adhäsionskräfte zwischen dem Polyurethan und der sehr glatten Oberfläche des Modells zu lösen. Hierzu wurden zunächst alle Verdrängungskörper und Kerne mit einer speziellen Zugvorrichtung entfernt und anschließend eine Stahlplatte mit der PU-Form verschraubt. Nun galt es, das Polyurethan gleichmäßig von den einzelnen Kavitäten zu lösen und mit einem Kran planparallel das Gestell mit der Gießform anzuheben. Ein Prozess, der äußerst präzise stattfinden musste, da bei dem kleinsten Verkanten die PU-Form auf dem Modell verklemmt und das Entformen verhindert.

Das Betonfertigteil

Die grundlegenden Anforderungen an die Oberfläche der Außenhaut der Aufgänge entstanden zum einen durch die Anlehnung an die vorhergehende Struktur des alten Stadions sowie andererseits durch die Notwendigkeit einer möglichst störungsfreien Übertragung von Rundfunk-, Fernseh- und Mobilfunk-Signalen in das Stadion hinein als auch aus dem Stadion heraus.
Durch die Verwendung einer hochflexiblen PU-Form konnte ein mit Glasfasern armiertes Betonfertigteil mit ebendieser Struktur und einer hohen Steifigkeit hergestellt werden. Die Toleranzen zu den seitlichen Wangen sowie der oberen und unteren Begrenzungsteilen der Aufgänge konnten durch individuelle Einleger in den PU-Formen ausgeglichen werden. Hierzu wurden vor der Produktion der betreffende Aufgang vermessen und anschließend die Distanzstücke entsprechend in die PU-Form eingelegt. Im Ergebnis entstanden passgenaue Einzelelemente, die sich annähernd nahtlos in die Aufgänge einpassen ließen. Die Fugen untereinander wurden durch Betonringe, welche gleichzeitig den Verbund der Betonelemente gewährleisteten, abgedeckt. Somit konnte durch das Zusammenspiel von flexiblen Formen und Hochleistungsbeton das Erscheinungsbild des Stadions entscheidend durch die Architektur der Aufgänge geprägt werden.

Zusammenfassung

Bei komplexen Projekten wie dem Bau des Puskás Ferenc-Stadions stößt die Realisierung filigraner, aber gleichzeitig hochfester Außenfassaden ohne die Verwendung entsprechender PU-Formen schnell an ihre Grenzen. Gerade unter dem Gesichtspunkt vorhandener Hinterschneidungen ist eine flexible Gießform unumgänglich.
Dank der Anwendung von BIM-Gebäudemodellen stehen die notwendigen Datensätze für den Formenbau in aller Regel sofort zur Verfügung, so dass die Besonderheiten der benötigten Formen auch sehr schnell umgesetzt werden können. So konnte in diesem Beispiel die Umsetzung in nur drei Monaten von der Anfrage bis zur Auslieferung der PU-Formen bewerkstelligt werden.
Wasa konnte sich mit diesem Projekt ein absolutes Highlight im Bereich der Precast-Industrie sichern. Wenn im Rahmen der Fußball Europameisterschaft in 2020 vier Spiele in dem neuen Puskás Ferenc-Stadion stattfinden, werden alle Wasa-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht nur dem Fußballspiel selbst, sondern auch der Außenfassade des Stadions ihre Aufmerksamkeit widmen. ■

WEITERE INFORMATIONEN

WASA Compound GmbH & Co. KG
Meininger Straße 9, 98617 Neubrunn, Deutschland
T +49 36947 5670, F +49 36947 56721
wetcast@wasa-technologies.com, www.wasa-wetcast.com