

Erhöhung von Prozess- und Produktqualität sowie Produktionskapazität mit hydraulischer Schmetterlingsbatterie



■ Christian Jahn, CPI Worldwide, Deutschland

Höhere Prozessqualität, höhere Produktqualität und Verdoppelung der Produktionskapazität - das alles erreicht der Betonfertigteilerhersteller Beton-Fertigteil-Union (BFU) in der süddeutschen Region Schwarzwald mit einer neuen, hydraulischen Schmetterlingsbatterie und den zugehörigen beiden Arbeitsstationen mit Laser-Projektionssystem. Mit den Anlagenkomponenten von Hersteller BT innovation produziert BFU v. a. Massivwände, aber auch Balkone und sogar Stützen für Baustellen in Süddeutschland und in der Schweiz. Mit Ausnahme der Einfüllseite sind die Fertigteile aus selbstverdichtendem Beton rundum absolut schalungsglatt und von hervorragender Qualität.

„Glatter kann eine Oberfläche nicht sein“, Volker Koch streicht mit der Hand über eine senkrecht in der Produktionshalle aufgestellte, gerade erst produzierte Massivwand. Die Oberfläche ist eben, Abbildungen von Blasen sind nicht erkennbar, die Farbe ist durchgehend gleichmäßig. „Selbst die Qualität von Kanten und Oberflächen der Fensterausparung ist makellos. Das hat mich wirklich positiv beeindruckt“, sagt der Diplomingenieur (FH) und Geschäftsführer des Herstellers Beton-Fertigteil-Union (BFU) mit Sitz in Schramberg-Waldmössingen in der süddeutschen Region Schwarzwald.

Koch ist sehr zufrieden mit der Produktqualität - und v. a. mit der neuen Anlagentechnik, die diese hohe Qualität erst ermöglicht. In der 2019 fertiggestellten Produktionshalle nimmt die Anlage derzeit in einem von zwei jeweils 1.750 m² großen Hallenschiffen gerade einmal knapp ein Drittel der nutzbaren Fläche ein.

Die Anlage besteht aus der sogenannten Schmetterlingsbatterie und zwei unmittelbar daneben angeordneten Arbeitsstationen. Arbeitsstation eins ist ausgerüstet mit einer Vorrichtung zum automatischen Öffnen und Schließen der beiden, durch ein massives Drehgelenk miteinander verbundenen Schaltafeln der sogenannten Schmetterlingsschalung, die per Hallenkran aus der Batterieschalung entnommen und zur Arbeitsstation transportiert wird.

Nach dem Öffnen der Schmetterlingsschalung auf Arbeitsstation eins gelangt sie von dort aus mithilfe von Rollengängen/Reibradantrieb zur Arbeitsstation zwei, wo dann die Schalarbeiten ausgeführt sowie Einbauteile und Bewehrung eingebracht werden.

Alle Anlagenkomponenten kommen von Hersteller BT innovation mit Hauptsitz in der deutschen Stadt Magdeburg und



Abb. 1: Die neue Schmetterlingsbatterie mit den Schmetterlingsschalungen von BT innovation nahm BFU am Standort Schramberg-Waldmössingen zu Anfang des Jahres 2021 erfolgreich in Betrieb.



Abb. 2: Die BFU-Zentrale in Schramberg-Waldmössingen wurde 2013 errichtet - natürlich aus Fertigteilen aus der eigenen Produktion.

sind in den Farben Orange und Schwarz lackiert, den Unternehmensfarben des Betonfertigteilherstellers BFU.

Die Schmetterlingsbatterie verfügt über ein eigenes Steuerpult; ebenso verfügen die beiden Arbeitsstationen zusammen mit den Rollgängen über ein eigenes Steuerpult. Die gesamte Steuerungstechnik wurde von Wiggert geliefert.

Prozess- und Produktqualität

„Mit der Neuanschaffung wollten wir v. a. zwei Qualitäts-Ziele umsetzen: Erstens wollten wir den Produktionsprozess stärker automatisieren und eine höhere Präzision bei der Umsetzung der Produktionsschritte erreichen“, so Koch. Dieses Vorhaben konnte erfolgreich umgesetzt werden, weil beim System der Schmetterlingsbatterie sämtliche Vorbereitungsarbeiten auf den Schalttafeln in der Horizontalen erfolgen. Das wiederum macht es möglich, dass Laser die Positionen von Abschaltern und Einbauteilen hochpräzise auf die Schalttafeln projizieren. „Zweitens ist es uns gelungen, die bei uns ohnehin bereits sehr hohe Qualität der Produkte noch weiter zu steigern“, sagt Koch.

Das gelang dank der hervorragenden Qualität der Schalttafeln der Schmetterlingsschalung - die stählernen Tafeln sind naht- und stoßfrei aus einem Stück hergestellt, feinebengerichtet, gestrahlt und entsprechend der vereinbarten Rz-Rauheit geschliffen; sie ermöglichen die Produktion von perfekt glatten Fertigteiloberflächen. Selbst die Außenkonturen der Fertigteile haben dank dem bereits erwähnten Laser-System eine optimale Geometrie mit minimalen Toleranzen.



Abb. 3: Geschäftsführer Dipl.-Ing. (FH) Volker Koch vor einer 3,48 m hohen Wand - der höchsten Wand, die das Unternehmen bisher mit der neuen Schmetterlingsbatterie gefertigt hat.



TECHNO SERVICE

Unsere Geschichte

Unser Ziel ist es, für Ihre Fertigung eine exzellente Oberflächen-Qualität herzustellen, so dass dies sich in verarbeiteten Betonelementen wieder spiegeln kann.

TechnoService ist bereit für neue Herausforderungen und für neue Erfolgsgeschichten!

- ✗ Tiefe Kratzer
- ✗ Rost
- ✗ Löcher
- ✗ Rauhe Oberfläche
- ✓ Oberflächenbearbeitung/Beseitigung von Löchern und Kratzern
- ✓ Glatte Oberfläche mit Oberflächen-Politur
- ✓ Garantiertes Resultat

www.techno-service.co



Zertifizierungen





Abb. 4: Frontaler Blick auf die noch unverkleidete, verfahrbare Spannwand der Schmetterlingsbatterie; vier Hydraulikzylinder an der unteren, längeren Kante der Spannwand ...



Abb. 5: ... und zwei am Rahmen der Batterie befestigte Hydraulikzylinder garantieren einen dichten Verschluss der Betonierkammern.

BFU produziert zudem in der Schmetterlingsbatterie alle Fertigteile aus selbstverdichtendem Beton. Der SVB hat einen hohen Feinanteil und entlüftet selbst - beides trägt zu einer hervorragenden Oberflächenqualität der Fertigteile bei, ohne Risse, Kiesnester oder Abbildungen von Blasen. Mit Ausnahme der Einfüllseite sind die hergestellten Fertigteile rundum, auf fünf Seiten, absolut schalungsglatt, einschließlich der Kanten und Flächen von Aussparungen.

Produktionsprozess

Batterieschalungen gibt es bereits seit den 1960er Jahren. Sie werden für die gleichzeitige Produktion von mehreren flächigen Betonfertigteilen in vertikaler Position genutzt. Dazu wird von oben Beton in die Betonierkammern eingebracht, die aus den Schottwänden der Batterie gebildet werden. Die Produktionsweise beansprucht in der Produktionshalle wenig Nutzfläche, sie gilt als effizient und kostengünstig.



Abb. 6: Das Steuerpult für die beiden Arbeitsstationen mit jeweils einer aufgeklappt daliegenden Schmetterlingsschalung (unmittelbar links und rechts dahinter) sowie der Seitenansicht der Batterie im Hintergrund - die Batterie hat ihr eigenes Bedienpult.



Abb. 7: Blick vom seitlichen Laufsteg der Batterie herab auf die beiden Arbeitsstationen mit den ausgeklappt daliegenden Schmetterlingsschalungen - auf der rechten Schalttafel der komplett sichtbaren Schmetterlingsschalung sind drei Stützen für den Innenraum eines Gebäudes abgeschalt.

für schnelleres
 Bauen

B.T. INNOVATION GMBH

SCHMETTERLINGS- BATTERIE®

**KOMBINIERT DIE VORTEILE DER
HORIZONTALEN VORBEREITUNG
MIT DER VERTIKALEN
PRODUKTION.**

- ✓ BIS ZU 4 BETONAGEN AM TAG
- ✓ BIS ZU 40% REDUKTION DER KOSTEN FÜR DIE PRODUKTION
- ✓ PRODUKTION VERSCHIEDENER BETONELEMENTE
- ✓ 5-SEITIG SCHALUNGSGLATTE BETONFERTIGTEILE



Abb. 8: Für die Anwendung in der Produktion beim Hersteller Beton-Fertigteil-Union wurde das Profil des MultiForm-Schalungsträgers angepasst und verstärkt; außerdem wurde es so gestaltet, dass mehr MagFly-Magnete in kleineren Abständen zueinander platziert werden können. Die Abschaltung hält so auch hohem Druck beim Betonieren in der Senkrechten in der Schmetterlingsbatterie stand.

Dem Anlagenhersteller BT innovation gelang es, das System der Batterieschalung weiterzuentwickeln und seine neue Version 2016 unter dem Markennamen „Schmetterlingsbatterie“ auf den Markt zu bringen (s. CPI Worldwide 02/2017). Die Neuerung: In den Rahmen der Schmetterlingsbatterie werden sogenannte Schmetterlingsschalungen eingehängt – eine Schmetterlingsschalung besteht aus zwei Schaltafeln, die jeweils an einer ihrer Längsseiten durch ein massives Drehgelenk miteinander verbunden sind (bildhaft vergleichbar mit dem mittig angeordneten Körper – Drehgelenk – und den Flügeln – Schaltafeln – eines Schmetterlings). Zusammen mit in der Batterie bereits vorhandenen Schottwänden sowie Seiten- und Bodenschalungen, die zwischen Schmetterlingsschalung und Schottwänden angebracht werden, entstehen die Betonierkammern, in die später von oben der Beton eingebracht wird.

Die Konstruktion der Schmetterlingsschalung hat den entscheidenden Vorteil, dass die Schalung auf einer Arbeitsstation neben der Batterie aufgeklappt werden kann. Die beiden Schaltafeln der Schmetterlingsschalung liegen dann nebeneinander und können in der Horizontalen bequem in Arbeitshöhe von den Produktionsmitarbeitern für die spätere Betonage vorbereitet und mit Abschaltern, Einbauteilen und Bewehrung versehen werden, ähnlich wie an einem Kipp-tisch.



**KLAPPSCHALUNG
DURCH DREHGELENK**

www.bt-innovation.de

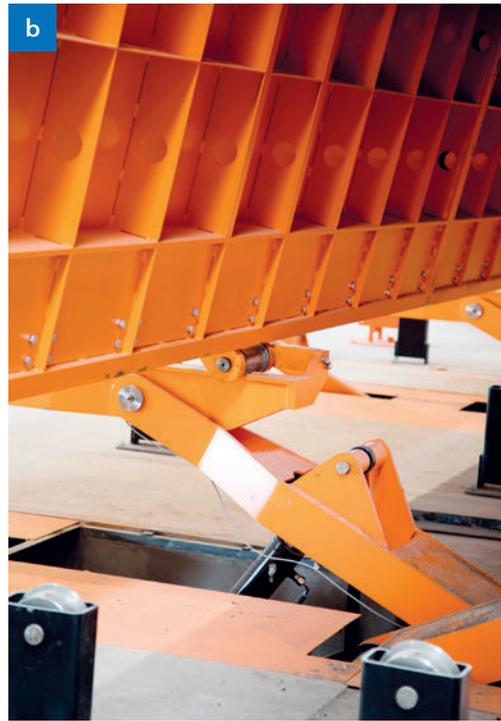


Abb. 9 a-b: Eine Traverse wird mit dem Drehgelenk der Schmetterlings-schalung verbunden!

Detailansicht: Beim Abheben der Schmetterlingsschalung von der Arbeitsstation führen die Arme der Vorrichtung die beiden Schaltafeln der Schalung behutsam zusammen; beim Herablassen der Schmetterlingsschalung auf die Arbeitsstation führen die beiden Arme der Vorrichtung die Schaltafeln auseinander.

„Bei uns sind die Schaltafeln jeweils 8 x 3,5 m groß“, sagt BFU-Geschäftsführer Koch. Mit der optimierten Planung mit Software von Precast Software Engineering erreiche man derzeit eine Belegung von bis zu 70 %. Die höchste Wand, die BFU bisher mit der Schmetterlingsbatterie produziert hat, steht auf dem Hof vor dem Verwaltungsgebäude. „Die hat eine Höhe von 3,48 m – da war die Belegung der Schalfläche in der Breite natürlich optimal“, so Koch.

Hochpräzises Positionieren von Einbauteilen per Laser

Mit zwei Lasern Modell LP-HFD2 mit grüner Laserquelle von Hersteller Z-LASER GmbH projiziert BFU die Positionen von

Abschalern, Einbauteilen oder Gitterträgern hochpräzise auf die Oberfläche der Schaltafeln der Schmetterlingsschalung. Die Laser sind in der Halle in 10 m Höhe über der Oberfläche der Schaltafeln montiert. Damit sie aus dieser Höhe einen dünnen, gut erkennbaren Strich auf die Oberfläche projizieren können, sind sie zusätzlich mit Tele-Optik ausgestattet. Die Laser sind über eine spezielle Software in die rechnergesteuerten Abläufe der Arbeitsstationen eins und zwei eingebunden. Aus den CAD/CAM-Daten, die bei BFU aus der Planungssoftware von Precast Software Engineering erstellt werden, werden die für die Laserprojektion benötigten Daten projektbezogen und händisch vom Anlagenbediener am Wiggert-Steuerpult ausgewählt und in die sogenannte LPM-Software von Z-Laser geladen.



Abb. 9 c-e: Zwei Abus-Hallenkrane mit je 12,5 Tonnen Tragkapazität heben die vorbereitete Schmetterlingsschalung an bis sich die Rückseiten der beiden Schaltafeln berühren (die vorbereiteten Schaltafeln zeigen nach außen).



UNICAM.10
SETZT NEUE
MAßSTÄBE.

**UniCAM.10 ist der
Produktionsleitreehner für
die Betonfertigteilindustrie.**

Informationen werden dort bereitgestellt, wo sie benötigt werden – natürlich papierlos. Ergonomie und intuitive Bedienung erreichen Sie durch Großbildschirme, Touchdisplays und mobile Endgeräte. Erhöhen Sie die Produktivität Ihrer Umlaufanlage indem Sie Aufträge im Gleichtakt bearbeiten. Ihr modernes Qualitätsmanagement wird unterstützt durch Laserprojektion und Fotodokumentation.

Erfahren Sie mehr über den digitalen Wandel mit UniCAM.10
unitechnik.com/unicam

Unitechnik
PERFECTION AUTOMATED.

Abb. 10 a-b: Einschweben und Positionieren der geschlossenen, vorbereiteten Schmetterlingsschalung über der Batterie. In der Mitte des oberen Fotos, neben der Batterie sind die maximal ausgefahrenen, orangefarbenen Arme der Vorrichtung zum Öffnen bzw. Schließen der Schmetterlingsschalungen zu sehen.

Die Arbeitsstationen eins und zwei bei BFU verfügen nicht über eine Vorrichtung zur Zentrierung der Schmetterlingsschalung. Deshalb sieht das Lasersystem die Positionierung der Laserzeichnung der jeweiligen zu produzierenden Wandelemente auf der Schalttafel per Infrarot-Fernbedienung vor. Auf diese Weise kann die in der Software von Precast Software Engineering erzeugte, optimale Palettenbelegung exakt auf der Oberfläche der Schalttafel abgebildet werden.

Die Produktionsmitarbeiter können die mit grünem Laserstrich deutlich auf die Oberfläche der Schalttafel projizierten Umriss der einzubauenden Teile problemlos erkennen und die Teile mühelos setzen.

Sind diese Arbeiten ausgeführt, zieht der Hallenkran wieder am Drehgelenk und hebt die Schmetterlingsschalung mit ihren beiden Schalttafeln von der Arbeitsstation ab. Die Schalttafeln klappen zusammen (die beiden, für die Betonage vorbereiteten Schalttafeln zeigen dabei nach außen). Der Kran transportiert die Schmetterlingsschalung zum Batterierahmen und hängt sie dort zwischen zwei Schottwände ein. Mit nur einer Schmetterlingsschalung und ihren beiden nach außen zeigenden Schalttafeln und den Schalttafeln der rechts und links von der Schmetterlingsschalung befindlichen Schottwände lassen sich also gleich zwei Betonierkammern bilden.



Abb. 11: Frisch ausgeschalte Wände - mit Ausnahme der Einfüllseite sind alle fünf Seiten und die Kanten und Flächen der Aussparungen absolut schalungsglatt.

Hermetisches Verschließen der Kammern

Ist die Batterie bei BFU voll bestückt, werden die Schmetterlingsschalungen und Schottwände mit der feststehenden Spannwand (Endtafel) und der beweglichen Spannwand verspannt, so dass die Kammern dem hydrostatischen Druck beim Betonieren standhalten.

Für das hermetisch dichte Verspannen verfügt die Schmetterlingsbatterie bei BFU über ein System mit insgesamt sechs Hydraulikzylindern - vier Zylinder setzen an den längeren unteren Kanten der feststehenden und der beweglichen Spannwand an (s. Abb. 4); jeweils am oberen Ende der rechten und linken kürzeren Kante der feststehenden und der beweglichen Spannwand setzt je ein weiterer Zylinder an (s. Abb. 5).

Verdoppelung der Kapazität

BFU produziert mit der Schmetterlingsbatterie im Ein-Schicht-Betrieb - die Fertigteile härten über Nacht rund zwölf Stunden lang aus und werden von der Frührschicht ausgeschalt. Grundsätzlich lässt die Schmetterlingsbatterie von BT innovation aber bis zu drei Betoniervorgänge im Drei-Schicht-Betrieb und innerhalb von 24 Stunden zu. Denn bereits nach vier Stunden hat der SVB eine Frühfestigkeit von 3 bis 8 N/mm² erreicht und die Schmetterlingsschalung kann aus dem Rahmen entnommen und in der Halle gelagert werden bis

Beton-Fertigteil-Union - das Unternehmen

Der Betonfertigteilhersteller Beton-Fertigteil-Union (BFU) hat seinen Sitz in Schramberg-Waldmössingen, in der süddeutschen Region Schwarzwald, rund 90 km südwestlich von der Großstadt Stuttgart entfernt. BFU versteht sich als innovativer und qualitätsorientierter Betonfertigteilhersteller. Kunden sind gleichermaßen private Bauherren, gewerbliche Investoren und die öffentliche Hand in den Segmenten Wohnungs-, Industrie- und Gewerbebau.

Produziert werden Betonfertigteile (Wände, Decken, Treppen, Sonderteile), konstruktive Betonfertigteile (Stützen, Unterzüge/Binder, Balkone, Sandwichplatten) und Architekturbeton-Fertigteile in verschiedenen Farbgebungen und mit unterschiedlicher Oberflächenveredelung.

Referenzen von BFU sind u. a. das Eisstadion in Villingen-Schwenningen (fertiggestellt 2020), das Inter-sport Gruner-Geschäftsgebäude mit markanter Betonfertigteilfassade in Konstanz am Bodensee (2009) oder das BFU-Verwaltungsgebäude in Schramberg-Waldmössingen (2013; s. Abb. 2).

BFU vertreibt seine Produkte v. a. im süddeutschen Bundesland Baden-Württemberg und in der angrenzenden Schweiz, wo das Unternehmen mit Partnern auch zahlreiche Projekte nach BIM-Ansatz umsetzt. Mit rund 90 Mitarbeitern (davon rund 63 Mitarbeiter in der Produktion) produziert BFU im Jahr Betonprodukte mit einem Volumen von 16.000 m³. Der Umsatz des Unternehmens im Jahr 2020 betrug laut Geschäftsführer Volker Koch rund 16 Mio. Euro.

das darin befindliche Fertigteil komplett ausgehärtet ist. Gleichzeitig kann in den Batterierahmen wieder eine vorbereitete Schmetterlingsschalung für den nächsten Betoniervorgang eingehängt werden - das Betonieren soll in naher Zukunft auch automatisiert erfolgen mithilfe einer Betonpumpe. Mit der neuen Schmetterlingsbatterie von BT innovation kann der mittelständische Betonfertigteilhersteller BFU die Qualität seiner Prozesse und Produkte entscheidend steigern, und auch die Produktionskapazität wächst: „Bisher produzieren



Abb. 12: Fertig zum Abtransport - mit den eigenen Lkw mit Innenladern von Faymonville gelangen die qualitativ hochwertigen, schalungsglatten Betonfertigteile auf die Baustellen in Baden-Württemberg und in der benachbarten Schweiz.

wir pro Jahr rund 16.000 bis 18.000 m² Wand. Ich gehe davon aus, dass wir diese Menge dank der Schmetterlingsbatterie in naher Zukunft locker verdoppeln können“, ist BFU-Geschäftsführer Koch zuversichtlich. Das Interesse der Kunden in den Vertriebsgebieten Baden-Württemberg und Schweiz an den hochwertigen Betonfertigteilen aus Schramberg-Waldmössingen sei jedenfalls schon jetzt erfreulich groß. ■

WEITERE INFORMATIONEN

BFU

Beton-Fertigteil-Union GmbH & Co. KG

Beton-Fertigteil-Union GmbH & Co. KG
Im Moos 5
78713 Schramberg-Waldmössingen, Deutschland
T +49 7402 9299-0
F +49 7402 9299-30
info@bfu-gmbh.de
www.bfu-gmbh.de

BT
innovation

B.T. innovation GmbH
Sudenburger Wuhne 60
39116 Magdeburg, Deutschland
T +49 391 7352-0
F +49 391 7352-52
info@bt-innovation.de
www.bt-innovation.de

WIGGERT[®]
Trust in concrete innovation

Wiggert & Co. GmbH
Wachhausstr. 3b
76227 Karlsruhe, Deutschland
T +49 721 94346-0
F +49 721 94346-99
info@wiggert.com
www.wiggert.com

Z-LASER
bright ideas

Z-Laser GmbH
Merzhauser Str. 134
79100 Freiburg, Deutschland
T +49 761 2964444
F + 49 761 2964455
info@z-laser.de
www.z-laser.com

mbk
STRONG
CONNECTIONS

reinforcement
solutions



Korbschweißmaschinen für Schacht- und Betonrohrbewehrungen



Mattenschweißmaschinen für Box Culverts, Betonfertigteile und kundenspezifische Matten



Korbschweißmaschinen für Ramm- und Bohrpfähle, Stützen und Träger

mbk Maschinenbau GmbH
Tel. +49 7563 9131 0 · info@mbk-kisslegg.de

NEWS at
www.mbk-kisslegg.de
Visit our **social media channels!**