

## Production of Betoshell slabs Production plant for architectural building slabs

### Herstellung von Betoshell-Platten Produktionsanlage für architektonische Platten im Hochbau

#### Address/Anschrift

Hering Bau GmbH & Co. KG  
Neuländer 1  
57299 Burbach/Holzhausen/  
Germany  
Tel.: +49 2736 27-0  
gruppe@hering-bau.de  
www.hering-bau.de

Kniele Baumaschinen GmbH  
Gemeindebeunden 10  
88422 Bad Buchau/Germany  
Tel.: +49 7582 9303-0  
info@kniele.de  
www.kniele.de

Bikotronic-Industrie-  
Elektronik GmbH  
Im Hohen Acker 7  
67146 Deidesheim/Germany  
Tel.: +49 6326 9653-0  
Fax: +49 6326 9653-50  
info@bikotronic.de  
www.bikotronic.de

• Last year the company Hering, based in Burbach (Germany) invested in a new plant for producing high-quality architectural building slabs, sold under the product name Betoshell. The slab production line was supplied by Weckenmann, the special mixing plant by Kniele Mischtechnik, and the control system for the mixing plant by Bikotronic.

#### The mixing plant

KNIELE uses cone mixers (type KKM) for producing high-quality concrete. The concrete quantities required are relatively small, because the slabs are glass fiber-reinforced and rather thin. A KKM 250/375 mixer was chosen, which enables optimum mixing even of small concrete quantities of around 10 to 15% of the mixer volume. The geometrical shape of the mixer ensures that the fill level is always adequate for measuring the moisture content, even when the cone mixer contains only small quantities.

The mixing plant is configured as follows: Outside the hall a small inline silo was installed featuring four chambers for high-grade chippings that can be emptied quickly for product changeover. In addition a big bag station for rock flour and a dual chamber for grey and white cement were installed. The granulates in different colors are metered with small weighing system from Kniele. Approx. 150 kg of material can be stock-

• Hering in Burbach investierte im vergangenen Jahr in eine neue Anlage für die Herstellung besonders hochwertiger architektonischer Elemente für den Hochbau, die unter dem Produktnamen Betoshell vertrieben werden. Die Anlage für die Plattenfertigung lieferte die Firma Weckenmann, die Sondermischanlage stammt aus dem Hause Kniele Mischtechnik und die Mischanlagensteuerung stellte Bikotronic.

#### Die Mischanlage

Zur Herstellung hochwertiger Betone wird von Kniele grundsätzlich der Konusmischer (Typ KKM) eingesetzt. Die für diese Anwendung erforderlichen Betonmengen sind nicht sonderlich groß, da es sich um sehr dünne, glasfaserbewehrte Platten handelt. Es wurde ein Mischer der Größe KKM 250/375 gewählt, bei dem auch geringe Betonmengen im Bereich von 10 bis 15 % des Mischerinhaltes noch optimal gemischt werden können. Außerdem kann im Konusmischer auch noch bei sehr kleinen Mengen die Feuchtigkeit gemessen werden, da aufgrund der geometrischen Form immer eine ausreichende Füllhöhe gegeben ist.



Fig. 1 Cone mixer with color weighing system.  
Abb. 1 Konusmischer mit Farbwaage.



Fig. 2 General view of the complete mixing plant.  
Abb. 2 Gesamtansicht der kompletten Mischanlage.

piled per each batch. These storage bins, which are designed as interchangeable containers, can also be designed with three chambers, so that more colors can be weighed additively in the right ratio to obtain a special individual color. A suitably accurate admixture metering is foreseen for the production of easy and self-compacting concretes.

Due to the frequent color changes during daily operation and the required cleanliness of the mixer, an automatic mixer cleaning system (patent pending) was installed that was specially developed for the cone mixer. The wash water is collected via a swivel mounted cleaning funnel and directly returned to the recycling plant for processing. The geometrical shape of the mixer ensures that no dirt or water residue remains in the mixer, which would have significant consequences for the first batch.

The mixed concrete is picked up via a movable downstream silo designed as negative scale. The calculated concrete quantity is metered into the molds via a concrete screw.

### Control

The complete control system was provided by Bikotronic-Industrie-Elektronik GmbH from Deidesheim (Germany). Bikotronic GmbH was also responsible for automation of the plant and supplied the metering computer, the visualization system, and the moisture measurement unit.

At Hering Bau a state-of-the-art Beton-WIN metering and management computer from Bikotronic was installed in an existing control system. This system is comprised of several components that were specially adapted to the slab production requirements of Hering Bau.

Beton-WIN manages all master and plant-specific data and enables a wide range of statistics in any order or for any time slot to be calculated, printed or exported to Excel format. This plant also features data exchange between the laboratory and the main mixing system.

Beton-WIN also includes a process visualization system that displays all system components on screen so that the weighing and metering processes can be monitored. The integrated maintenance module monitors each motor, valve, and limit switch. Once a predefined criterion such as runtime or number of switching cycles is reached, a plain text message appears and is saved in a file for subsequent processing.

An essential requirement for high-quality special concrete production is moisture measurement directly in the mixer. This is realized with a BT-6000 unit with state-of-the-art microwave probe. Based on measured data the BT-6000 determines the precise quantity of water required for the chosen recipe and automatically adds it to the mixer.

For all applications Bikotronic GmbH offers remote maintenance via ISDN or Internet, including transfer of updates and customer supported. Based on Bikotronic's 40 years of experience, the company was able to offer and realize the optimum solution for Hering Bau.



Fig. 3 Movable downstream silo.  
Abb. 3 Verfahrbares Nachsilo.

Die Mischanlage wurde folgendermaßen konzipiert: Vor der Halle wurde ein kleines Reihensilo mit vier Kammern für Edelsplite aufgebaut, die bei einem Produktwechsel auch kurzfristig geleert werden können. Außerdem wurden eine Big-Bag-Station für Steinmehl und eine Doppelkammer für Grau- und Weißzement installiert. Die Granulatfarben werden mit Hilfe einer kleinen Farbwaage von Kniele dosiert, pro Charge können etwa 150 kg bevorratet werden. Diese Vorratsbehälter, die als Wechselbehälter ausgeführt sind, können auch mit drei Kammern ausgeführt werden. Mittels dieser Lösung ist auch das additive Verwiegen mehrerer Farben für eine Charge möglich, sodass individuell eine spezielle Farbe gemischt werden kann. Für die leicht verdichtbaren und auch selbstverdichtenden Betone wurde eine entsprechend genaue Zusatzmitteldosierung vorgesehen.

Aufgrund der häufigen Farbwechsel im täglichen Betrieb und der geforderten Sauberkeit des Mixers wurde eine für den Konusmischer speziell entwickelte und zum Patent angemeldete automatische Mischerreinigung eingebaut. Das Washwasser wird über einen einschwenkbaren Reinigungstrichter aufgefangen und dann direkt zur Recyclinganlage geleitet und aufbereitet. Durch die geometrische Form des Mixers ist auch gewährleistet, dass weder Schmutz noch Restwasser im Mischer verbleibt, was auf die erste nachfolgende Mischung erhebliche Auswirkungen hätte.

Der fertige Beton wird von einem verfahrbaren Nachsilo, das als Negativwaage ausgeführt ist, abgeholt. Mit Hilfe einer Betonschnecke wird dann die berechnete Betonmenge in die Formen dosiert.

### Die Steuerung

Die komplette Steuerung wurde von der Bikotronic-Industrie-Elektronik GmbH aus Deidesheim ausgeführt. Auch die Automatisierung der Anlage wurde mit Hilfe

### Address/Anschrift

Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG  
Stadtseestraße 12  
74189 Weinsberg/Germany  
Tel.: +49 7134 52-231  
Fax: +49 7134 52-205  
baustoffe@vollert.de  
www.vollert.de

Weckenmann Anlagentechnik  
GmbH + Co. KG  
Birkenstraße 1  
72358 Dormettingen/Germany  
Tel.: +49 7427 9493-0  
Fax: +49 7427 9493-29  
info@weckenmann.de  
www.weckenmann.de

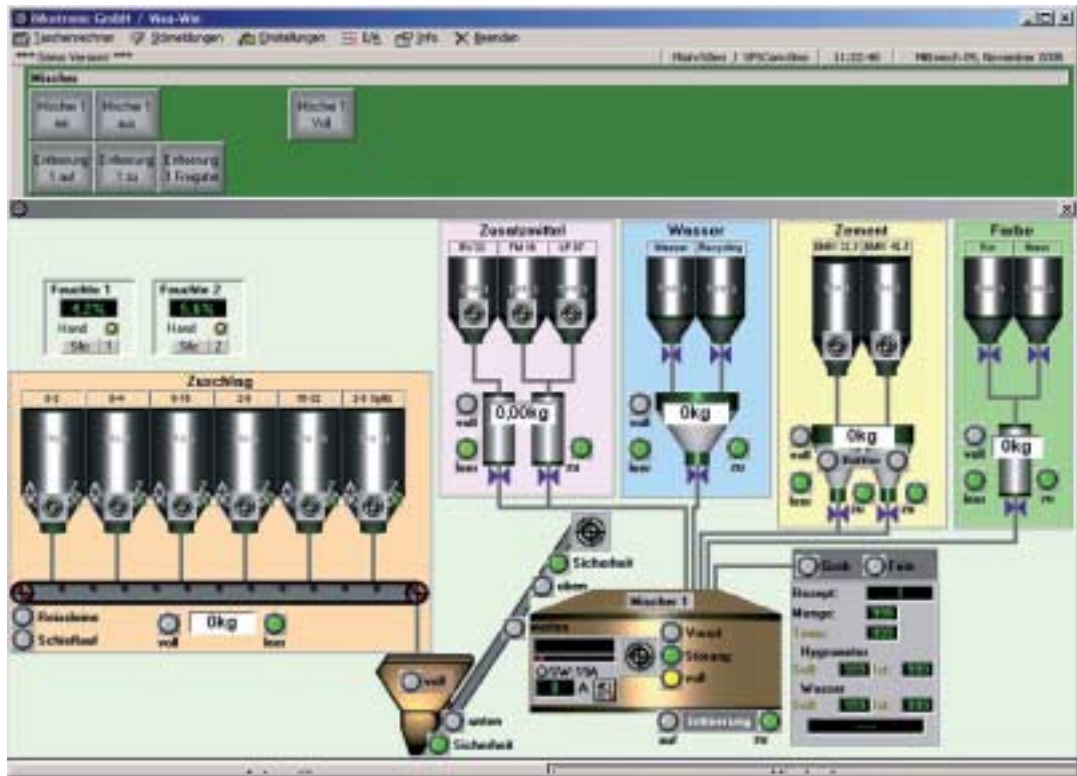


Fig. 4 Visu-WIN.  
Abb. 4 Visu-WIN.

### The plant design

The Betoshell elements are produced in a pallet circulation system that is subdivided into three main areas: the curing chamber, the processing section with individual stations for manual operations and the pallet return below the processing section.

The circulation system from Vollert/Weckenmann has the advantage that the material data and workflow can be optimized. One could even say: "The work comes to the worker". This principle is particularly advantageous for this plant, because it helps to achieve the required productivity and quality.

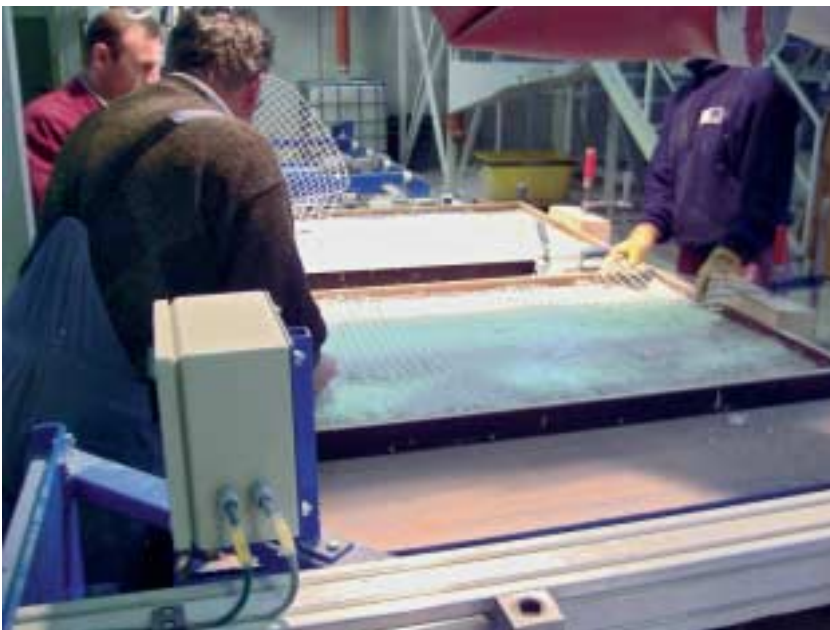


Fig. 5 Fitting in the reinforcement.  
Abb. 5 Einbau der Bewehrung.

der Bikotronic GmbH realisiert, die sowohl die Dosiercomputer als auch die Anlagensvisualisierung und die Feuchtemessung lieferte.

Speziell bei der Firma Hering Bau wurde eine bestehende Steuerung mit dem neuesten Dosier- und Verwaltungsrechner Beton-WIN von Bikotronic eingesetzt. Dieses System setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen, die individuell auf die Plattenfertigung der Firma Hering Bau abgestimmt wurden.

Die Verwaltung aller Stamm- und anlagenspezifischen Daten erfolgt im Beton-WIN, mit dem auch die verschiedensten Statistiken in beliebigen Sortierreihenfolgen und Zeitfenstern erstellt und gedruckt oder in ein Excel-Format exportiert werden können. In diesem Werk wurde zudem ein Datenaustausch zwischen Labor und Hauptmischanlage realisiert.

Zum Beton-WIN gehört auch eine Prozessvisualisierung, die alle Anlagenkomponenten auf dem Bildschirm grafisch darstellt, um die Verwiege- und Dosierabläufe zu überwachen. Das integrierte Wartungsmodul überwacht jeden Motor, jedes Ventil und jeden Endschalter. Beim Erreichen einer vorher festgelegten Bedingung wie z. B. die Laufzeit oder die Anzahl der Schaltspiele erscheint eine Meldung im Klartext, die in einer Datei zur späteren Bearbeitung gespeichert wird.

Essenziell für das hohe Niveau der Spezialbetonproduktion ist die Feuchtemessung direkt im Mischer, die durch ein BT-6000 mit einer Mikrowellensonde der neuesten Generation realisiert wird. Das BT-6000 ermittelt anhand der Messwerte die genaue Menge Wasser, die für die ausgewählte Rezeptur benötigt wird, und dosiert diese automatisch in den Mischer.

Die Bikotronic GmbH bietet für alle Anwendungen eine Fernwartung per ISDN oder Internet an, mit der



**Fig. 6** Concreted slab, with the cross-beams that fix the embedded parts in position.

**Abb. 6** Betonierte Platte mit den Traversen, die der Positionierung der Einbauteile dienen.

After a controlled hardening process the pallets are taken to the first processing station, where the side shutterings are removed and the slabs are demolded via a vacuum lifter. The pallet and side shutterings are manually cleaned and oiled. Provision has been made for mechanisation at a later stage.

The next station is equipped with a two-coordinate measuring system that enables precise positioning of side shutterings of any dimension. The shuttering rails are made from special plastic with embedded permanent magnets that ensure safe fixation. In conjunction with the measuring system an accuracy of  $\pm 1$  mm is guaranteed.

The pallets prepared in this way are lowered and returned to the other end of the line, where they are lifted again and taken to the first concreting station. Here the first layer of easily compactable concrete is added and compacted via external vibrators.

At the next station the fiber reinforcement is inserted manually. At the second concreting station the remaining concrete is added and once again compacted.

The embedded parts required for fixing the slabs on the façade are placed in the slabs from above via special cross-beams and fixed in an exact position. A further measurement station is used for measuring these cross-beams. This station digitally displays the exact position and aligns the cross-beams via a limit stop. The cross-beams are fastened directly at the pallets via rows of holes that enable marking out in a 5 mm grid.

The material handling system takes the completed pallets to the curing chamber, where they are stored in two vertical magazines for hardening. The complete curing chamber is enclosed and air-conditioned. The stack system ensures that pallets are removed in the or-

Updates übertragen werden und der Kunde unterstützt werden kann. Mit den Erfahrungen, die die Bikotronic GmbH in über 40 Jahren sammelte, konnte auch für die Firma Hering Bau die individuell beste Lösung angeboten und realisiert werden.

### Anlagenkonzeption

Die Betoshell-Elemente werden auf einer Palettenumlaufanlage produziert, die in die drei Hauptbereiche Härtekammer, Bearbeitungsstrecke mit den einzelnen Stationen für die Handarbeiten und den Rücklauf der Paletten unterhalb der Bearbeitung gegliedert ist.

Die Umlauftechnik von Vollert/Weckenmann bietet den Vorteil, dass der Materialdaten- und Arbeitsfluss optimiert werden kann. Man kann auch sagen: „Die Arbeit kommt zum Arbeiter“. Bei dieser Anlage war diese Prinzip besonders vorteilhaft, weil dadurch die notwendige Produktivität und Qualität garantiert werden konnten.

Nach einem kontrolliert durchgeführten Härteprozess gelangen die Paletten auf die erste Bearbeitungsstation, an der die Randschalungen entfernt und die Platten mit Hilfe eines Vakuumshebers entschalt werden. Die Paletten- und Randschalungen werden manuell gereinigt und eingeölt, eine spätere Mechanisierung ist vorbereitet.

Die nächste Station ist mit einer 2-Koordinaten-Einmessanlage ausgerüstet, mit der die Randschalungen in beliebigen Maßen sehr exakt positioniert werden. Die Schalungsschienen bestehen aus einem speziellen Kunststoff mit eingebetteten Permanentmagneten, die eine sichere Fixierung gewährleisten. Zusammen mit der Einmessanlage ist eine Genauigkeit von  $\pm 1$  mm garantiert.

der they were produced (FIFO system – “first in first out”).

The whole plant is characterized by compact design and enables optimum configuration of the individual processing stations with minimum conveying routes.

The finished slabs can be surface-treated in different ways. Acidification is carried out in a station that was also designed and built by Vollert/Weckenmann. It features a rotary table with six workstations. The acidification process is subdivided into the processing steps wetting, application of acid medium, rinsing and blowing-off.

To this end low- and high-pressure water nozzles and suitably arranged compressed air nozzles are available. This installation is almost completely made from stainless steel, and the control unit enables programming of individual parameters such as cycle speed, exposure time, or number of rinsing cycles. The rinsing water is supplied centrally via a channel from the neutralization station. An extraction system that removes aerosol and discharges the air via the roof prevents acidic vapors and air from escaping into the environment.

The whole plant was designed, developed, built and commissioned by Weckenmann. ■

**Technical data of the plant**

Pallet size	2.60 m x 1.54 m
Max. element size	2,000 x 1,200 x 40 mm
Number of pallet positions in the curing chamber	2 x 15, modularly expandable
Line length	approx. 37.50 m
Line height (hardening chamber section)	approx. 6.00 m
Line width	approx. 4.00 m

**Technische Daten der Anlage**

Palettengröße	2,60 m x 1,54 m
Max. Elementgröße	2.000 x 1.200 x 40 mm
Anzahl der Palettenpositionen in der Härtekammer	2 x 15 Stück, modular erweiterbar
Anlagenlänge	ca. 37,50 m
Anlagenhöhe Bereich Härtekammer	ca. 6,00 m
Anlagenbreite	ca. 4,00 m

Die nun so vorbereiteten Paletten werden abgesenkt und gelangen auf einer Rückführstrecke zum anderen Ende der Anlage, wo sie wieder angehoben werden und auf die Betonierstation Nr. 1 gelangen. Hier wird die erste Schicht des leicht verdichtbaren Betons eingebracht und mittels Außenvibratoren verdichtet.

Auf der nachfolgenden Station wird die Faserbewehrung manuell eingelegt. Auf der Betonierstation 2 wird die zweite Hälfte des Betons eingebracht und erneut verdichtet.

Die zur Befestigung der Platten an der Fassade notwendigen Einbauteile werden über spezielle Traversen von oben in die Platten eingebaut und in exakter Position fixiert. Zum Einmessen dieser Traversen dient eine weitere Einmessstation, die die exakte Position digital anzeigt und die Traversen dann über einen Anschlag ausrichtet. Die Befestigung der Traversen erfolgt direkt an den Paletten über Lochreihen, die ein Abstecken in einem Raster von 5 mm erlauben.

Die fertigen Paletten gelangen über das Transportsystem in die Härtekammer und werden dort über zwei Vertikalspeicher zur Aushärtung gelagert. Die ganze Härtekammer ist eingehaust und erlaubt eine kontrollierte Klimatisierung. Das Stapelsystem garantiert, dass die zuerst produzierte Palette auch wieder als erste entnommen werden kann (FIFO-System „first in first out“).

Das Gesamtlayout zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise aus und erlaubt eine optimale Ausgestaltung der einzelnen Bearbeitungsstationen unter Minimierung der einzelnen Transportwege.

Die Oberflächenveredelung der produzierten Platten erfolgt in unterschiedlicher Art und Weise. Wenn gesäuert wird, erfolgt dies in einer ebenso von Vollert/Weckenmann konzipierten und gefertigten Station. Es handelt sich hierbei um einen Rundtisch mit sechs Bearbeitungsplätzen. Der Säuerungsprozess ist in die Bearbeitungsschritte Benetzung, Auftragen des Säuremittels, Spülen und Abblasen aufgeteilt.

Hierzu stehen Nieder- und Hochdruckwasserdüsen sowie entsprechend angeordnete Druckluftdüsen zur Verfügung. Diese Anlage ist fast vollständig aus Edelstahl hergestellt und die Führungseinheit lässt die Programmierung einzelner Parameter wie Taktgeschwindigkeit, Einwirkdauer, Anzahl der Spülvorgänge zu. Das Spülwasser wird zentral über einen Kanal der Neutralisationsstation zugeführt. Um zu verhindern, dass säurehaltige Dämpfe und Luftströmungen nach außen dringen, gibt es ein Absaugsystem, welches die Flüssigkeitsnebel abscheidet und die Luft über Dach abführt.

Die Gesamtanlage wurde von Fa. Weckenmann konzipiert, entworfen, gebaut und in Betrieb genommen. ■