



Neues Werk der Leonhard Moll Betonwerke in Hannover in Betrieb genommen

## Produktion von Spannbetonschwellen nach dem Spätentschalverfahren

Nach einer internen Studie im Jahre 2002, in der sämtliche am Markt existierenden Möglichkeiten zur Produktion von Spannbetonschwellen auf Wirtschaftlichkeit, Qualität und Energieeinsatz untersucht wurden, entschieden sich die Leonhard Moll Betonwerke Ende 2002 für ein System zur Produktion von Spannbetonschwellen nach dem Spätentschalverfahren. Dabei wurden die Erfahrungen der Firma Moll, welche in der Vergangenheit bereits mehrere Millionen Spannbetonschwellen produziert hat, mit dem anlagentechnischen Know-how der Firma Vollert kombiniert. Das Ergebnis ist eine Anlage, welche aus Sicht von Wirtschaftlichkeit, Qualität und Energieverbrauch weltweit neue Maßstäbe setzt.

Die Gesamtkonzeption der Anlage sowie die Lieferung der gesamten Produktionstechnik erfolgte durch die Firma Vollert. Angrenzende Gewerke sind die Eirich-Mischanlage sowie die Vorspanntechnik der Firma Paul. Das Layout der gesamten Anlage zeigt **Bild 1**.

Die Anlage teilt sich in zwei Bereiche, nämlich den Formenumlauf sowie den Montage- und Lagerbereich. Das Herz des Formenumlaufs ist eine Erhärtungskammer mit insgesamt 19 Stellplätzen für jeweils 26 Vierlingsformen. Diese Erhärtungskammer wird mit Hilfe eines automatisch arbeitenden Formenmanipulators bedient, wobei dieser sowohl die Einlagerungs-

New plant of Leonhard Moll Betonwerke in Hannover in operation

## Production of prestressed concrete sleepers by late demoulding technology

After an internal study in 2002 investigating all possibilities existing on the market for the production of prestressed concrete sleepers for their efficiency, quality and energy application, the Moll company decided at the end of 2002 in favour of a system for the production of prestressed concrete sleepers by late demoulding technology. All experience of the Moll company who have already produced several millions of prestressed concrete sleepers in the past was combined with Vollert's know-how in system technology. The result is an equipment setting new patterns worldwide in view of efficiency, quality and energy consumption.

Vollert made the entire conceptual design of the system and supplied the whole production technology. Adjacent assembly sections are the Eirich mixing plant and the prestressing technology of the Paul company. **Fig. 1** shows the layout of the whole equipment.

The system is divided into two areas, namely the mould circulation and the assembly/storage area. Core of the mould circulation is a curing chamber with a total of 19 storing positions for 26 quadruple moulds each. This curing chamber is operated by means of an automatically working mould manipulator which carries out both storing in and storing out orders. Moreover, the mould manipulator is responsible for the handling of

als auch die Auslagerungsaufträge übernimmt. Darüber hinaus übernimmt der Formenmanipulator das Handling der Kammerabdeckungen. Die gesamte Kammer wurde derart isoliert, dass keine zusätzliche Energie während des Erhärtungsprozesses zugeführt werden muss. Bei Überschreitung einer einstellbaren kritischen Temperatur kann der Deckel kurzzeitig geöffnet werden, sodass die überschüssige Wärme nach oben abgeführt wird (**Bild 2**). Der Formenmanipulator wurde in Brückenausführung mit Katzfahrwerk ausgelegt.

Nach dem Erhärten werden jeweils zwei Formen auf einem Pufferkettenförderer ausgelegt, welche die Formen durch die Entspannstationen der Firma Paul fördert. Dort werden die Spanndrähte vollautomatisch entspannt, die Spannspindeln gelöst und herausgezogen.

Nach dem Entspannen wird jeweils eine Vierlingsform von einer Wendeeinrichtung aufgenommen, gedreht und auf einer Ausschlagstation abgelegt. Dort werden die Schwellen entschalt. Gleichzeitig wird der Entschalvorgang mittels acht elektrischer Näherungsschaltern überwacht. Nachdem alle vier Schwellen aus der Form entschalt wurden, dreht die Form zurück und wird auf einer querlaufenden Rollenbahn abgelegt (**Bild 3**).

Anschließend durchläuft die Form zunächst eine mit vier Tellerrotationsdüsen versehene Beölungsstation, bevor sie mithilfe eines Drehtisches auf die Vorbereitungsstrecke gefördert wird. Der Vorteil der Beölungsstation ist, dass der gesamte Beölungsvorgang ohne umweltschädlichen Ölnebel durchgeführt wird. Nachdem die Form mit Trennmittel versehen wurde, fährt sie zunächst in eine Bürstenstation, wo mithilfe von Kunststoffbürsten das Trennmittel so verteilt wird, dass sich auf der Schalungsoberfläche nur noch ein sehr dünner, gleichmäßiger Trennmittelfilm befindet (**Bild 4**). Dies steigert die Qualität der Schwellen und verhindert, dass Reste von Trennmittel nach dem Ausschalen auf den Schwellen zu sehen sind. Anschließend wird die Form auf einen Kipptisch transportiert, an dem die Form auf ca. 80° Grad hochgekippt wird, sodass ein Mitarbeiter in der Lage ist, in kürzester Zeit alle 16 Dübel in die Form einzubauen (**Bild 5**).

Anschließend wird die Form in den Bereich des Bewehrungseinlegemanipulators gefördert. Dort werden zunächst insgesamt 16 Spannstäbe in eine Hubtraverse eingelegt und anschließend derart in der Form positioniert, dass das Aufschrauben der Spannspindeln ohne weitere Hilfsmittel äußerst schnell durchgeführt werden kann. Nach dem Aufdrehen der Spannspindeln auf die Bewehrungsstäbe fährt die Form in die nächste Position. Dort werden mithilfe eines Vierfach-Schraubers die Spannspindeln vollständig aufgeschraubt, bevor sie in der darauf folgenden Position von der vollautomatisch arbeitenden Vorspannmaschine der Firma Paul vorgespannt werden (**Bild 6**).



**Bild 2/ Fig. 2**

the chamber covers. The entire chamber was insulated that way that no additional energy must be supplied during the hardening process. When exceeding an adjustable critical temperature, the cover can be temporarily opened so that heat in excess can be dissipated upward (**Fig. 2**). The mould manipulator was designed as bridge type with trolley travelling gear. After the hardening process, two moulds are each placed upon a buffer chain conveyor transporting the moulds through the demoulding stations of the Paul company. The tension wires are there fully automatically tension released, the tension spindles released and extracted.

After tension release, one quadruple mould is each picked up by a turning device, turned and placed upon a shake out station. The sleepers are there demoulded. At the same time, the demoulding process is monitored by eight electrical proximity switches. After all four sleepers have been demoulded, the mould returns and is placed upon a cross running roller conveyor (**Fig. 3**).

The mould then passes through an oiling station provided with four plate-type rotary nozzles before it is conveyed to the preparation line by means of a turntable. An advantage of the oiling station is that the whole oiling is carried out without oil mist harmful to the environment. After the mould has been provided with separating agent, it first runs into a brush station where the separating agent is spread by synthetic brushes that way that only a very thin and uniform separating agent film is located on the mould surface (**Fig. 4**). This increases the quality of the sleepers and avoids residues of separating agent



**Bild 3/ Fig. 3**



**Bild 4/ Fig. 4**



Bild 5/Fig. 5



Bild 6/Fig. 6

Nach dem Vorspannen fährt die fertig vorbereitete Form in die Betonierkammer, welche vollständig schallisoliert ist. Hier wird die Form in einem zweistufigen Prozess zunächst befüllt und vorgerüttelt, im zweiten Schritt zusätzlich mithilfe eines Auflastrüttlers vollständig verdichtet. Die Betoneinbringung erfolgt dabei über einen Betonverteiler mit vier Einzelbändern, einer kompletten Neuentwicklung, welche die Vorteile einer Einzeldosierung mit den Vorteilen eines Bandaustrags kombiniert. In den Betonverteiler ist eine Betonüberwachung integriert, welche bei Unterschreiten einer kritischen Menge im Betonverteiler automatisch neuen Frischbeton bei der Mischanlage anfordert.

Die Betonherstellung erfolgt mit einer Eirich-Mischanlage. Der Betontransport läuft über eine Kübelbahn, welche durch eine verschiebbare Öffnungsklappe an der Decke der Schallschutzkammer den Beton übergibt. Nachdem die Form befüllt und verdichtet wurde, wird zunächst mithilfe einer Tandemschiebe- bühne ein Formenpaar erzeugt, welches anschließend in den Bereich des Formenmanipulators gefördert wird. Der Montagebereich beginnt mit dem Ausschlagen der Schwellen auf einer Ausschlagstation. Nach dem Ausschlagen werden jeweils vier Schwellen zunächst auf einen Pufferkettenförderer gelegt. Anschließend werden die Schwellen einzeln von einem Kettenförderer mit Aushebevorrichtung übernommen und einer automatischen Dübelstanzvorrichtung zugeführt. Dort werden zunächst die Schwellen, welche prozessbedingt noch mit einer Betondeckung versehen sind, mit spitzen Metall- dornen durchgestoßen. Dieser mit elektronischen Sensoren gesteuerte Vorgang ist erforderlich, um eine Sprengwirkung von gefrierendem Wasser zu vermeiden. So vorbereitet werden an einem manuellen Arbeitsplatz zunächst die Befestigungse- lemente aufgelegt und die Dübelschrauben vorgeschraubt. Im nächsten Schritt werden mithilfe einer automatischen Ein- schraubstation die Schwellenschrauben gleichzeitig ein- geschraubt. Nach dem Einschrauben wird zunächst mittels eines Sensors geprüft, ob alle Schrauben vollständig eingeschraubt sind, bevor noch einmal eine Sichtkontrolle der Schwellen durchgeführt wird und gleichzeitig das Kantholz für die Schwellenstapelung ausgelegt wird.

Anschließend werden die Schwellen automatisch mit dem Pro- duktionsdatum bedruckt und über einen Kettenförderer einem automatischen Stapelmanipulator zugeführt. Dieser nimmt jeweils zehn Schwellen von dem Kettenförderer auf und stapelt diese im Bereich eines der Halle längs angeordneten Transpor- twagens (Bild 7). Dort werden die Schwellen auf eine Ablage gestellt und jeweils 40 Schwellen zu einem Stapel gebildet, bevor dieser mithilfe des Transportwagens in den Bereich des Portalkrans gefahren wird (Bild 8). Der Portalkran, der neben der Halle auf dem Lagerplatz fährt, ist mit einer Spezialzange

to be found on the sleepers after they have been demoulded. The mould is then transported onto a tilting table where the mould is tilted to 80° approx. so that a worker is capable of installing all 16 dowels into the mould in no time (Fig. 5).

The mould is then moved to the area of the reinforcement inserting manipulator. First, 16 prestressing steel bars are inserted into a lifting traverse and then positioned in the mould that way that the tension spindles can be screwed on very quickly without any auxiliary means. After the tension spindles have been screwed onto the reinforcement bars, the mould moves to the next position where the tension spindles are completely screwed on by means of a quadruple screwing device before they are prestressed in the subsequent position by means of a fully automatic prestressing machine of the Paul company (Fig. 6).

After prestressing has been completed, the readily prepared mould moves into the concreting chamber which is completely noise insulated. In a two-stage process the mould is there first filled and previbrated, in a second step readily vibrated by means of an additional on-top vibrator. The concrete is inserted by means of a concrete distributor with four individual belts, a completely new development, combining the ad- vantages of an individual dosage with the advantages of a belt discharge. A concrete monitoring system is integrated in the concrete distributor automatically demanding new green concrete from the mixing plant when falling below a critical quantity.

The concrete is produced by an Eirich mixing plant, transpor- ted by a bucket conveyor handing over the concrete through a relocatable flap at the roof of the noise insulated chamber. After the mould has been filled and compacted, a mould pair is first made by means of a tandem transfer car which is after- wards transported into the area of the mould manipulator.

The installation area starts with a shake out station to shake out the sleepers (please refer to the above). After shaking out, four sleepers are first placed upon a buffer chain conveyor.

The moulds are then individually taken over by a chain con- veyor with lifting device and handed over to an automatic dowel punching device. The sleepers, at this point still covered with concrete, are penetrated with sharp mandrels. This pro- cess, which is controlled with electronic sensors, is required to eliminate the bursting effect of freezing water in the dowel holes. Prepared that way, the fastening elements are first placed upon a manual work station and the dowel screws pretightened. In the next step the sleeper screws are simulta- neously screwed in by means of an automatic screwing sta- tion.

After screwing, a sensor checks, if all screws have been com- pletely screwed in before a visual inspection of the sleepers is



Bild 7/Fig. 7



Bild 8/Fig. 8

ausgestattet, die wahlweise 10, 20 oder 40 Schwellen gleichzeitig greifen kann. Durch diese Neuentwicklung wurde ein großer Rationalisierungseffekt bei der Beladung von Güterwagen erzielt, da jeder Güterwagen unterschiedliche Beladungsvorschriften hat.

Insgesamt hat die Firma Vollert gemeinsam mit der Firma Moll beim Bau dieser Anlage Maßstäbe gesetzt, was Qualität und Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung von Spannbetonschwellen betrifft. Die gesamte Anlage hat eine Kapazität von ca. 800 Schwellen pro Schicht und wird mit nur noch sieben Personen bedient.

Thomas Riek, Weinsberg

Vollert GmbH + Co. KG Anlagenbau  
 Stadtseestr. 12  
 74189 Weinsberg / Germany  
 ☎ +49 (0) 71 34 / 52-228  
 Fax: +49 (0) 71 34 / 52-203  
 E-Mail: info@vollert.de  
 www.vollert.de

Leonhard Moll Betonwerke GmbH & Co KG  
 Anderter Straße 95  
 30629 Hannover / Germany  
 ☎ +49 (0) 511 / 51 98 97-0  
 Fax: +49 (0) 511 / 51 98 97-50  
 E-Mail: info@moll-betonwerke.de  
 www.moll-betonwerke.de

carried out again and the squared timber simultaneously placed to pile the sleepers.

Subsequently, the date of production is printed on the sleepers before they are moved to an automatic stacker manipulator by means of a chain conveyor. This stacker manipulator takes ten sleepers from the chain conveyor and piles them in the area of a transport carriage longitudinally arranged to the hall (Fig. 7). The sleepers are there placed upon a deposit station and 40 sleepers each made to a pile before this is moved into the area of the gantry crane by means of the transport carriage (Fig. 8). The gantry crane running outside the hall on the storage yard is provided with special tongs that can alternatively pick up 10, 20 or 40 sleepers simultaneously. An important rationalization effect with the loading of goods wagons was achieved by this new development, since each goods wagon is subject to different load instructions.

As far as quality and efficiency with the production of pre-stressed concrete sleepers are concerned, Vollert and Moll mutually set patterns with the construction of this system. The overall system has an output of about 800 sleepers per shift and is operated by seven persons only.