

Within the scope of an experiment performed by the company B.T. innovation GmbH, in collaboration with Hasit Trockenmörtel GmbH, the usability of foam concrete produced in a battery mould was tested. The procedure of the experiment and the results are presented in the following article.

Im Rahmen eines Experiments von B.T. innovation GmbH in Kooperation mit der Firma Hasit Trockenmörtel GmbH wurde die Verwendbarkeit von Schaumbeton in der Batterieschalung erprobt. Im nachfolgenden Beitrag werden der Ablauf des Experiments und die Ergebnisse vorgestellt.

Upright production of a foam concrete wall in storey height

Stehende Fertigung einer Schaumbetonwand in Geschosshöhe

Text: Dr. rer. nat. Ingo Heesemann (B.T. innovation GmbH), Benjamin Schwaiger (Hasit)

There is hardly a modern structure built without insulation. Many techniques for building insulated structures are common: classic sandwich construction with an insulation layer bonded between a load bearing and a facing layer, core-insulated double walls, and insulated structures with curtain wall. These are just a few of the possibilities.

Frequently used insulation materials are EPS, XPS, PU and mineral wool in the form of small-sized panels in single or multi-layer form. Installation of the insulation is a time-consuming process, especially in areas of recesses or penetrating embedded parts, such as sleeve anchors. In times like ours with a shortage of skilled workers, the work step for installing the insulation is often a time-consuming process that calls for optimisation.

Part of the full-cost analysis for the cost-effectiveness of individual insulation materials – apart from the cost of the material and the installation work – is the cost of disposal of the insulation material. In the more recent past, the problem of expensive disposal of the insulation materials, in particular plastic-based insulation materials, has been pointed out. The optimum is 100 % recyclable insulation materials.

1. Requirements placed on production technology

A desirable solution is a technology with which dimensionally stable, insulated structural concrete elements can be manufactured with any technology, in virtually any shape and applied as simple as possible, and with good insulation performance. The recyclability should be up to a 100 %, and adherence to the strictest fire protection requirements – without additional flame retardant – is also desired. Many insulation materials fail to meet these requirements. Soft insulation materials do not provide reliable performance when produced upright. This is because the pressures applied by the concrete during placement are so high as to compress

Kaum ein modernes Bauwerk kommt heutzutage ohne Dämmung aus. Viele Techniken zum Bau gedämmter Bauwerke sind üblich: Klassische Sandwichbauweise mit einer zwischen der Trag- und Vorsatzschale liegenden Dämmlage, kerngedämmte Doppelwände oder gedämmte Bauwerke mit Vorhangfassaden stellen nur einige Möglichkeiten dar.

Als Dämmstoff kommen häufig Materialien wie EPS, XPS, PU sowie Mineralwolle in Form kleinformatiger Platten in ein- oder mehrlagigen Schichten zum Einsatz. Das Verlegen der Dämmung ist ein zeitaufwändiger Prozess, insbesondere in Bereichen von Aussparungen oder durchdringender Einbauteile, wie Manschettenverbundanker. In Zeiten des Fachkräftemangels stellt der Arbeitsschritt des Aufbringens der Dämmung einen zeitaufwändigen und optimierungsbedürftigen Prozessschritt dar.

Teil der Vollkostenbetrachtung zur Wirtschaftlichkeit der einzelnen Dämmstoffe ist, neben dem Material und der Verlegeleistung, auch die Entsorgung des Dämmmaterials. Die jüngere Vergangenheit hat hierbei die Problematik von teuer zu entsorgenden Dämmstoffen, insbesondere von kunststoffbasierten Dämmstoffen, aufgezeigt. Das Optimum stellen 100 % recyclingfähige Dämmmaterialien dar.

1. Anforderungen an die Fertigungstechnologie

Wünschenswert ist eine Technologie, die es erlaubt, maßhaltige, gedämmte Betonbauteile mit jeglicher Fertigungstechnologie, einer nahezu freien Formbarkeit und möglichst einfacher Applizierung und hoher Dämmleistung zu produzieren. Die Recyclingfähigkeit soll bei 100 % liegen, und die Einhaltung höchster Brandschutzanforderungen – ohne zusätzliche Flammenschutzmittel – ist ebenfalls gewünscht. Viele Dämmstoffe erfüllen diese Anforderungen häufig nicht. Weiche Dämmstoffe funktionieren in der stehenden Fertigung zudem nicht zuverlässig, da die Betonierdrücke zu hoch sind, die Dämmung schlicht zusammengedrückt wird und infolgedessen ihre planmäßige Dämmleistung u. U. nicht mehr erbringen kann.

the insulation, which may therefore no longer be able to provide the planned thermal performance.

The requirements formulated above are satisfied for the most part by mineral insulating materials applied in liquid form. The objective, in the view of BT innovation, is the use of an insulation material suitable for manufacture of precast concrete elements in horizontal and upright positions. Here, upright production, in terms of technology, presents the greatest challenge. The pressures imposed by the concrete weight during the production process are high and may have a negative effect on the insulation. The construction of the formwork can also be highly complex. Since upright production represents the more ambitious approach in terms of technology, BT had searched for a project partner that is able to process a mineral foam in upright production. BT has found such a partner in the company Hasit Trockenmörtel GmbH. In previous projects, Hasit had already demonstrated its capability to cast in-situ upright storey heights of up to approx. 2.70 m. To demonstrate the usability of foam concrete in battery moulds, this technology was tested in a collaborative experiment conducted by BT innovation and Hasit. In the text that follows, foam mortar is also termed foam concrete.

The formwork used was battery mould from BT's own production. The casting compartment was shuttered to a height of 3.50 m and divided in such a way that the element to be produced would have a width of 4.50 m. The formwork was adjusted to a width of 25 cm. This resulted in a volume of approx. 4 m³ of the element to be manufactured. Hasit had specified that absolutely no water would be allowed to drip from the formwork, in order to ensure the stability of the foam. To meet this requirement, the casting compartment was shuttered with the MultiForm shuttering system and the required MagFly AP magnets. This requirement posed no problem since this formwork system is designed such that the shuttering panels are efficiently pressed against the formwork. The abutting joints of the shuttering panels and the transition between the shuttering panels and the formwork skin of the battery mould were additionally sealed with silicone and/or a rubber lip. A GFRP mesh was used as reinforcement and to aid transport.

Die oben formulierten Forderungen werden von flüssig aufgetragenen, mineralischen, dämmend wirkenden Materialien weitestgehend erfüllt. Aus Sicht von BT innovation ist die Anwendung eines geeigneten Dämmmaterials in liegender und stehender Fertigung von Betonfertigteilen das Ziel. Dabei stellt die stehende Fertigung die technologisch größte Herausforderung dar: Die aus der Eigenlast resultierenden Drücke während des Produktionsprozesses sind hoch und können sich negativ auf die Dämmung auswirken. Der Schalungsbau kann zudem sehr aufwändig sein. Da die stehende Fertigung den technologisch anspruchsvolleren Ansatz darstellt, war BT auf der Suche nach einem Projektpartner, der in der Lage ist, in stehender Fertigung einen mineralischen Schaum verwenden zu können und ist bei der Hasit Trockenmörtel GmbH fündig geworden. Hasit hat bereits in Projekten nachgewiesen, dass sie in Ortbetonbauweise stehend Schaumbeton geschosshoch bis ca. 2,70 m einbringen kann. Um die Verwendbarkeit von Schaummörtel in der Batterieschalung nachzuweisen, wurde in einem kooperativen Experiment von BT innovation mit Hasit die Technologie erprobt. Im folgenden Text wird Schaummörtel auch als Schaumbeton bezeichnet.

Als Schalung wurde eine BT-eigene Batterieschalung eingesetzt. Die verwendete Betonierkammer wurde auf eine Höhe von 3,50 m eingeschalt und die Betonierkammer so unterteilt, dass das zu fertigende Element eine Breite von 4,50 m hat. Durch die Schalung wurde eine Breite von 25 cm eingestellt. Daraus ergibt sich ein Volumen des zu fertigenden Elements von ca. 4 m³. Maßgabe von Hasit war, dass keinerlei Wasser aus der Schalung tropfen soll, um die Stabilität des Schaums zu gewährleisten. Um diese Anforderung zu erfüllen, wurde die Betonierkammer mit dem MultiForm-Schalungssystem und dem zugehörigen „MagFly AP“-Magneten eingerüstet. Da bei diesem Schalungssystem die Schalbretter effizient gegen die Schalung gepresst werden, stellte diese Vorgabe kein Problem dar. Die Stöße der Schalbretter und der Übergang zwischen Schalbrett und Schalhaut der Batterieschalung wurden durch Silikon bzw. einer Gummilippe zusätzlich abgedichtet. Als Bewehrung und als Transporthilfe wurde eine Glasfaserkunststoffmatte eingesetzt.

Figure 1 (left): View into the open battery mould with the hardened foamed-concrete wall

Bild 1 (links): Sicht in die geöffnete Batterieschalung mit der erhärteten Schaumbetonwand

Figure 1 (right): Sketch of the crack pattern

Bild 1 (rechts): Nachgezeichnetes Rissbild



Figure: BT Innovation



Figure: BT Innovation



Figure 1 (left): From the foamed-concrete wall, five test cubes each were cut out for determining density. The position of the cubes corresponds to the distance from the lower edge of the cut-out cube to the lower edge of the cast foamed-concrete wall.

Bild 2 (links): Aus der Schaumbetonwand wurden unten, mittig und oben jeweils fünf Probewürfel zur Bestimmung der Dichte herausgeschnitten. Dabei entspricht die Lage der Würfel der Distanz von der Unterkante des herausgeschnittenen Würfels bis zur Unterkante der gegossenen Schaumbetonwand.

2. Experiment description

The experiment was carried out at an ambient temperature of 7 °C. To meet Hasit specifications, the complete battery mould was encapsulated and preheated to 12 °C. This satisfied the lower tolerance range for the surface temperature of the formwork skin. As a precautionary measure, the process water was also heated to a temperature of 20 °C in order to compensate for binders that may possibly be too cold at peak.

At the start of the experiment, the Hasit mixing machine was adjusted to produce a foamed concrete of low dry bulk density. Following this adjustment, the foamed concrete was cast into the battery mould within nine minutes and two seconds, which corresponds to a casting speed of 0.44 m³ per minute. The maximum drop height of the foamed concrete ranged at around 2 m; drop height decreased with increasing filling level. No segregation or collapse of the foam concrete was observed during the casting process. A sample of the foam concrete was, in each case, taken prior to and after casting the form.

Upon completion of the casting process, the battery mould was again encapsulated, and temperature control continued. Compaction at this point would have been detrimental, since the structure of the foam may not be impaired. In parallel for comparison, formwork 25 cm high, unheated and placed on a tilting table, was also cast with foamed concrete.

3. The results

The foamed concrete had set 20 hours following casting, and its strength increased continuously. As a result, the formwork on the elements produced in a horizontal position could be stripped without problem. The element manufactured in upright position had already attained sufficient strength to allow opening the battery mould as well. When opening the battery mould, four days after casting with foam concrete, the result was a perfectly



Figure 2 (right): The test cubes cut out of the completed wall were used for determining the density and the compressive strength. The test cubes and the background of the diagram on the left provide information on the surface quality of the material.

Bild 2 (rechts): Aus der fertigen Wand herausgeschnittene Probewürfel wurden zur Bestimmung der Dichte und Druckfestigkeit genutzt. Die Probewürfel und der Hintergrund des linken Diagramms geben Aufschluss über die Oberflächenbeschaffenheit des Materials.

2. Versuchsbeschreibung

Das Experiment wurde bei einer Umgebungstemperatur von 7 °C durchgeführt. Um die Temperaturanforderungen von Hasit zu erfüllen, wurde die komplette Batterieschalung eingehaust und auf 12 °C vorgewärmt. Damit wurde der untere Toleranzbereich für die Oberflächentemperatur der Schalhaut erfüllt. Das Prozesswasser hatte zur Sicherheit eine Temperatur von 20 °C, um ggf. zu kalte Bindemittel im Peak auszugleichen.

Zum Start des Versuchs wurde die Mischmaschine von Hasit eingestellt, um einen Schaumbeton mit einer geringen Trockenrohdichte zu produzieren. Nach erfolgter Einstellung wurde der Schaumbeton binnen neun Minuten und zwei Sekunden in die Batterieschalung eingefüllt, das entspricht einer Füllgeschwindigkeit von 0,44 m³ pro Minute. Dabei lag die maximale Fallhöhe des Schaumbetons bei ca. 2 m, mit steigender Füllhöhe minimierte sich die Fallhöhe stetig. Ein Entmischen oder Zusammenfallen des Schaums konnte während des Füllprozesses nicht beobachtet werden. Vor und nach der Befüllung der Schalungen wurde jeweils eine Probe entnommen.

Nach dem Abschluss des Befüllens wurde die Batterieschalung wieder eingehaust und weiter temperiert. Ein Verdichten wäre an dieser Stelle hinderlich gewesen, da die Struktur des Schaums nicht beeinträchtigt werden darf. Um einen Vergleich zu haben, wurde parallel eine 25 cm hohe, nicht temperierte Schalung auf einem Kipptisch ebenfalls mit dem Schaumbeton gefüllt.

3. Die Ergebnisse

20 Stunden nach dem Einfüllen war der Schaumbeton erstarrt und nahm in der Festigkeit stetig zu, sodass das liegend gefertigte Element problemlos ausgeschalt werden konnte. Das stehend gefertigte Element hatte ebenfalls bereits eine ausreichende Festigkeit zum Öffnen der Batterieschalung. Beim Öffnen der Batterieschalung, vier Tage nach dem Einfüllen des Schaumbetons, präsentierte sich eine in einem Guss erfolgreich gefertigte, rissfreie

monolithic, successfully produced, crack-free foamed-concrete wall of the appreciable height of 3.50 m (Fig. 1).

In the middle, where no reinforcing mesh had been installed, a crack of about 2 to 3 mm width had formed after a short time. The foam concrete in the reinforced area began to relax. As a result, after an interval of about two weeks, numerous small cracks were formed at random, 15 and 25 cm apart, most of them with a width of considerably less than 0.5 mm. However, in view of the intended function of the foam concrete wall as insulating element, the small cracks would in all likelihood represent no impairment. The joint pattern of the insulation achieved with panels was much more intensive than the crack pattern described above.

In the following analysis, a general distinction is made between the density of the material without drying, referred to as wet bulk density and the density of the material following drying, as dry bulk density.

As described above, samples of the material had been taken before and after production to determine the material properties. The material wet and dry bulk densities were determined on the samples taken during production. From these samples, three specimens each, measuring 4 cm x 4 cm x 16 cm, were cut. The average wet bulk density of the specimens was determined to be 200 kg/m³. The average dry bulk density was determined after drying at 45 °C to be 180 kg/m³. The average compressive strength of the material was determined at 0.44 N/mm² for specimen 1, and the flexible tensile strength was determined to be an average of 0.09 N/mm². The average parameters of the modulus of elasticity of the specimens was 124 N/mm². The experimentally determined and average parameters of specimen 2 were 0.42 N/mm² compressive strength and the flexible tensile strength 0.18 N/mm². The modulus of elasticity of the specimens was 111 N/mm².

Six weeks after storage of the upright-produced foamed concrete wall, 15 test cubes were cut out at three different levels of the wall at a temperature of approx. 10 °C. On these test cubes, the average wet bulk density was determined and the course of the wet density calculated as a function of the position from which the cubes had been sampled. (Fig. 2). The GFRP reinforcement was included in the weighing. In the upper area, at an average height of 2.95 m, an average wet bulk density of 260 kg/m³ (± 5 %) was determined. The average wet bulk density of the material taken from just below the middle of the wall (at 1.35 m) 275 kg/m³ (± 5 %) and at the bottom 277 kg/m³ (± 5 %). The dry bulk density of the upright-produced wall, following drying at 45 °C, was determined at 190 kg/m³ and 200 kg/m³.

The average wet bulk density of the horizontally produced wall was experimentally determined for five test cubes weighing 253 kg/m³ (± 5 %) each. Following drying of the specimens, the dry bulk density was determined to be 190 kg/m³. These values confirm that the density in the wall produced upright and the density in the wall produced horizontally corresponded: the same as the experimentally determined values. The foam in the wall produced upright was minimally compressed, under its own weight. From these results, it follows that a homo-

Schaumbetonwand mit einer beachtlichen Höhe von 3,50 m (Abb. 1).

Mittig lag keine Bewehrungsmatte vor, an dieser Stelle bildete sich nach kurzer Zeit ein etwa 2 bis 3 mm breiter Riss. An den bewehrten Flächen fing der Schaumbeton an sich zu entspannen, so folgte mit ca. zwei Wochen Abstand eine Vielzahl an kleinen Rissen, die sich willkürlich in einem Abstand zwischen 15 und 25 cm einstellten und in der Regel deutlich weniger als 0,5 mm breit waren. In Hinblick auf die Funktion der Schaumbetonwand als dämmendes Element stellen die kleinen Risse jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Einschränkung dar. Im Hinblick auf die plattenförmig eingebrachte Dämmung zeigt diese ein viel intensiveres Fugenbild als das oben beschriebene Rissbild.

In der folgenden Auswertung wird generell zwischen der Dichte des Materials ohne Trocknung, der sogenannten Nassrohichte (NRD) und der Dichte des Materials nach Trocknung – der Trockenrohichte (TRD) – unterschieden.

Wie beschrieben, wurden vor und nach der Fertigung der Wand Proben des Materials entnommen, um die Materialeigenschaften bestimmen zu können. Die NRD und TRD des Materials wurde anhand der Proben bestimmt, die während der Fertigung entnommen worden sind. Aus diesen Proben wurden jeweils drei Probestücke von 4 cm x 4 cm x 16 cm geschnitten. Die gemittelte NRD der entnommenen Proben betrug 200 kg/m³. Die gemittelte TRD wurde nach Trocknung bei 45°C bestimmt und betrug 180 kg/m³. Die gemittelte Druckfestigkeit des Materials wurde bei Probe 1 mit 0,44 N/mm² bestimmt und die gemittelte Biegezugfestigkeit mit 0,09 N/mm². Der gemittelte E-Modul der Probe betrug 124 N/mm². Die experimentell bestimmten und gemittelten Parameter der Probe 2 betragen 0,42 N/mm² Druckfestigkeit und 0,18 N/mm² Biegezugfestigkeit. Der E-Modul der Probe betrug 111 N/mm².

Aus der stehend gefertigten Schaumbetonwand wurden nach sechs Wochen Lagerung 15 Probewürfel bei ca. 10°C aus drei verschiedenen Höhen herausgeschnitten. Von diesen Würfeln wurde die gemittelte NRD bestimmt und der NRD-Verlauf in Abhängigkeit von der Lage des Würfels in der Schaumbetonwand bestimmt (Abb. 2). Die Glasfaserkunststoffbewehrung wurde dabei mitgewogen. Im oberen Bereich, bei einer gemittelten Höhe von 2,95 m, wurde eine gemittelte NRD von 260 kg/m³ (± 5 %) bestimmt. Die gemittelte NRD des Materials beträgt knapp unterhalb der Mitte der Wand (bei 1,35 m) 275 kg/m³ (± 5 %) und am Boden 277 kg/m³ (± 5 %). Aus zwei Probewürfeln der stehend gefertigten Wand wurde die TRD nach Trocknung bei 45°C mit 190 kg/m³ und 200 kg/m³ bestimmt.

Bei der liegend gefertigten Wand wurde eine gemittelte NRD anhand von fünf Probewürfeln von 253 kg/m³ (± 5 %) experimentell bestimmt. Nach Trocknung der Probe lag die TRD bei 190 kg/m³. Diese Werte belegen, dass die Dichte in der stehend gefertigten Wand und der liegend gefertigten Wand gut übereinstimmen, ebenso die angestrebten und experimentell erzielten Werte. Der Schaum wurde in der stehenden Fertigung durch sein eigenes Gewicht nur minimal zerdrückt und es ist folglich möglich, ein homogen gedämmtes Wandelement auch über 3,50 m



Figure 3: Horizontal production of a foamed-concrete wall: the wall has a thickness of 25 cm and serves for determining reference values for the wall produced in upright position

Bild 3: Liegende Fertigung einer Schaumbetonwand: Die Wand hatte eine Dicke von 25 cm und diente zur Bestimmung von Referenzwerten für die stehend gefertigte Wand

Figure: BT Innovation

generously insulated wall element can be produced in upright position, also in heights of more than 3.50 m. The error range of $\pm 5\%$ is assumed to take account of the larger pores and inaccuracies of the test cubes cut out. The compressive strength was determined on each of three cubes. This ranged in the upper area at around 0.20 N/mm^2 , in the middle 0.27 N/mm^2 and 0.28 N/mm^2 on the bottom.

The color distribution over the complete wall element is nearly homogenous: the same as the pore pattern. In a few places, color brightening became visible. With diameters of appreciably less than 1 mm, the pores are for the most part very small, especially in the material itself. Very few large pores of 1 to 2 cm diameter were observed on the surface, in direct contact with the formwork skin.

4. Application to butterfly formwork technology

The concluded experiment enriches battery mould technology by an additional application. It enables derivation of many different options for other production technologies. One example is the possibility of manufacturing perfect-fit insulation panels in battery mould. The shape and geometry of these panels can in this way be perfectly adapted to individual construction projects and can also be used, for example, directly as large-sized insulating exterior wall elements at construction sites.

In the same manner, mineral foam elements of perfect fit can be integrated into the production process: for example, in sandwich wall production. Sandwich wall production with smooth-formed, sight-exposed finish on both sides is also possible with butterfly formwork technology. In this work, the facing layer of a sandwich wall, for example, is cast horizontally in butterfly formwork and the foam applied to the fresh concrete. When hardened, the butterfly formwork, with the semi-precast element, is lifted into the battery formwork and the load-bearing layer concreted into the closed battery formwork.

Höhe stehend zu fertigen. Der Fehlerbereich von $\pm 5\%$ wird angenommen, um größere Poren und Ungenauigkeiten der herausgeschnittenen Würfel zu berücksichtigen. Von drei der Würfel wurde jeweils die Druckfestigkeit bestimmt. Diese beträgt im oberen Bereich $0,20 \text{ N/mm}^2$, in der Mitte $0,27 \text{ N/mm}^2$ und unten $0,28 \text{ N/mm}^2$.

Die Farbverteilung auf dem kompletten Wandelement ist nahezu homogen, ebenso das vorliegende Porenbild. An wenigen Stellen sind Farbaufhellungen sichtbar. Die Poren sind mit einem Durchmesser von deutlich unter 1 mm größtenteils sehr klein, insbesondere im Material selbst. Wenige sehr große Poren mit einem Durchmesser von 1 bis 2 cm lagen an der Oberfläche, in direktem Kontakt zur Schalhaut, vor.

4. Übertragung auf die Schmetterlingsschalungstechnologie

Die Batterieschalungstechnologie wurde durch das abgeschlossene Experiment um eine Anwendung bereichert. In Hinblick auf weitere Fertigungstechnologien können vielfältige Möglichkeiten abgeleitet werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, mittels Batterieschalung passgenaue Dämmplatten herzustellen. Diese können so in Form und Geometrie perfekt an die jeweiligen Bauprojekte angepasst werden und beispielsweise auch direkt als großformatige, dämmende Außenwandelemente auf der Baustelle genutzt werden.

Ebenso können die Mineralschaumelemente als passgenaue Dämmplatten, beispielsweise in der Sandwichwandfertigung, dem Prozess zugeführt werden. Auch eine Sandwichwandfertigung mit beidseitig schalungsglatten Sichtseiten mittels Schmetterlingsschalungstechnologie ist möglich. So kann in einer Schmetterlingsschalung die Vorsatzschale einer Sandwichwand liegend betoniert werden und der Schaum auf den Frischbeton aufgebracht werden. Nach dem Erhärten wird die Schmetterlingsschalung mit dem halbfertigen Betonelement in die Batterieschalung gehoben und die Tragschale in der geschlossenen Batterieschalung ausbetoniert.

5. Outlook

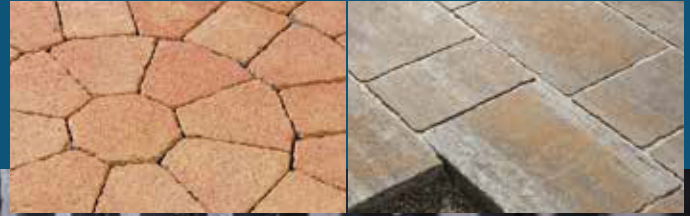
Foam concrete from Hasit-Schaumbeton is a mineral, non-flammable, 100 % recyclable and well insulated product – a perfect supplement to serial wall production with the BT innovation butterfly formwork. The insertion of foamed-concrete insulation can probably be automated. In a circulating system, for example, a process step can be integrated during which the foam is cast by an automated spreader, following compaction of the concrete onto the fresh concrete of the first layer. This would eliminate complex installation and cutting-to-size of the insulation, enabling skilled workers to concentrate on the remaining process steps.

B.T. innovation GmbH takes unusual paths in many situations to make building simpler, faster and more cost efficient.

5. Ausblick

Mineralisch, nicht brennbar, 100 % recyclebar und gut gedämmt – perfekt ergänzend für die serielle Wandproduktion mit der Schmetterlingsschalung von B.T. innovation – ist der Hasit-Schaumbeton. Das Einbringen einer Schaumbetondämmung kann vermutlich automatisiert werden. So kann in einer Umlaufanlage beispielsweise ein Prozessschritt in die Fertigung eingearbeitet werden, bei der der Schaum durch einen automatisierten Verteiler nach dem Verdichten des Betons der Erstschaale auf den Frischbeton aufgebracht wird. Das aufwändige Verlegen und Zuschneiden der Dämmung entfällt, sodass die Fachkräfte sich auf die restlichen Prozessschritte fokussieren können.

Die B.T. innovation GmbH geht an vielen Stellen ungewöhnliche Wege, um das Bauen einfacher, schneller und kostengünstiger zu machen.



THE ALLROUNDER THE NEW KBH „DANCING WEIGHTS“ SYSTEM

- REGULAR PAVERS AND SLABS OF ANY SHAPE, STYLE AND SIZE
- RETAINING WALLS SPLIT OR NON SPLIT
- VARIOUS DANCING WEIGHT GEOMETRIES AVAILABLE TO CREATE DIFFERENT AGING LOOKS AND STYLES
- SYSTEM IS CAPABLE OF CREATING BUSHAMMERED LOOKS
- BOTH SURFACES (TOP AND BOTTOM) CAN BE TREATED
- PRODUCT HEIGHTS FROM 50 MM – 400 MM IN ONE SYSTEM
- CYCLE TIME FROM 10 TO 15 S FOR PAVERS, 15 – 25 S FOR RETAINING WALLS
- SUPER LOW OPERATIONAL COSTS
- PRODUCT CHANGE OVER BETWEEN 1 – 5 MINUTES

CONTACT

B. T. Innovation
Sudenburger Wuhne 60
39116 Magdeburg/Germany
☎ +49 391 7352-0; info@bt-innovation.de; www.bt-innovation.de

**Ingo Heesemann**

2005 bis 2010 Studium der Chemie an der Universität Bielefeld; 2014 Promotion an der Universität Bielefeld im Arbeitsbereich makromolekulare und organische Chemie; seit 2014 bei der B.T. innovation GmbH als Projektleiter Forschung und Entwicklung und seit 2016 als Leiter der Forschung und Entwicklung

Ingo.Heesemann@bt-innovation.de

Baustoffwerke**Gebhart & Söhne GmbH & Co. KG**>> **KBH Maschinenbau**

Einoede 2, 87760 Lachen, Germany

Phone +49 (0) 83 31- 95 03-0

Fax +49 (0) 83 31- 95 03-40

maschinen@k-b-h.de

www.k-b-h.de