

Just without formwork: Philipp Power Duo System with Philipp Thixo Mortar A new kind of cable loop connection system with DIBt approval

Ganz ohne Abschalen: Philipp Power Duo System mit Philipp Thixo Mörtel Neuartiges Seilschlaufenverbindingssystem vom DIBt zugelassen

Address/Anschrift

Philipp GmbH
Lilienthalstr. 7-9
63741 Aschaffenburg/Germany
Tel.: +49 6021 40 27-685
Fax: +49 6021 40 27-440
info@philipp-gruppe.de
www.philipp-gruppe.de

• Precast construction is related to efficient manufacturing of precast concrete components and short construction periods. Therefore, also the connection of the elements among each other has to be realized quickly and easily, as to avoid any delay in the construction progress. For this reason, connection systems with cable loops have established themselves both in constructive as well as in approved fields. The time-saving installation and simple assembly meet very well the more and more important requirements in respect of time management, cost saving and efficiency.

In the so far known approvals for such kind of connection systems a grouting mortar has been integrated, which was filled in the joints after the erection of formwork. Although this free-flowing and high-strength grouting mortar is eminently suitable for filling in the narrow joints, it requires, however, a very careful sealing of the joint by means of appropriate sealing materials and subsequent concrete repair measures.

Due to the continuous advances in the development of the products in close collaboration with the customers, for the first time Philipp now has succeeded in achieving a decisive time and cost advantage in the field of grouting,

• Mit dem Fertigteilbau werden eine effiziente Herstellung der Betonfertigteile und kurze Bauzeiten verbunden. Auch die Verbindung der Elemente untereinander muss deshalb zügig und einfach umsetzbar sein, damit keine Verzögerung im Baufortschritt entsteht. Aus diesem Grund haben sich Verbindungssysteme mit Seilschlaufen sowohl im konstruktiven als auch im zugelassenen Bereich etabliert. Der zeitsparende Einbau und die einfache Montage erfüllen sehr gut die immer wichtiger werdenden Anforderungen hinsichtlich Zeitmanagement, Kostenersparnis und Effizienz.

In den bisher bekannten Zulassungen solcher Verbindungssysteme war ein Vergussmörtel integriert, der nach Abschalen der Fuge von oben eingefüllt wurde. Dieser fließfähige und hochfeste Vergussmörtel ist zwar hervorragend geeignet, die schmalen Fugen zu verfüllen, erfordert aber ein sehr sorgfältiges Abdichten der Fuge durch geeignete Dichtmaterialien und anschließende betonkosmetische Maßnahmen.

Durch die ständige Weiterentwicklung der Produkte in enger Zusammenarbeit mit den Kunden ist es nun erstmalig gelungen, auch im Bereich des Fugenvergusses einen entscheidenden Zeit- und Kostenvorteil zu erzielen.

Fig. 1 Grouting without formwork using the Philipp Thixo Mortar.

Abb. 1 Fugenverguss ohne Anschalen mit dem Philipp Thixo Mörtel.



Fig. 2 Filled joint.

Abb. 2 Verfüllte Fuge.



Fig. 3 Grouting on the side.

Abb. 3 Seitlicher Fugenverguss.

too. Right now, the time-consuming erection of formwork on the grouting joint is a thing of the past. The approval of the Philipp Power Duo System was amended by a new thixotrope mortar (Philipp Thixo Mortar). This mortar was developed together with P&T Technische Mörtel GmbH & Co. KG in a long-drawn-out testing process. The respective tests were carried out at the RWTH Aachen in cooperation with the engineering office Hegger & Partner.

Components of the system

The Power Duo System consists of a flat galvanized rail section of 20 mm having a depth of 70 mm with built-in loops, which are folded in the respective storage box during shuttering. To prevent concrete penetrating into the storage boxes, which serve as permanent formwork, the rails are sealed with adhesive tapes on the front sides and are closed up in the front with a plastic cover.

The closed storage boxes are either nailed or glued flush to the formwork. After concreting when the side formwork is dismantled, the cover is removed and the loops are folded out of the retainer. Then the precast concrete component may be transported to the construction site for assembly. After assembly the adjacent cable loops bend back automatically because of their flexibility, overlap each other and are secured in their position by means of constructional steel. Any existing joint is subsequently filled with mortar.

Joint mortar – grouting mortar or thixotrope mortar

Filling of the joints is an important aspect, because in case of a wall and column connection and/or a wall and wall connection every meter of the joint has to be filled in an efficient and reliable way. Within the scope of the German national technical approval (No. Z-21.8-1867) it was possible to fill in the joint with grouting mortar. Although this mortar generates a force-locked and form-fit connection, it requires, however, quite extensive formwork because of its liquid consistency.

Using the new Thixo Mortar, it is not necessary to have any formwork at all. At first, the mortar is applied at the section of joints and edges in such a way that the joint between the connection chamber and the exterior of the precast component is completely sealed serving as one side, permanent formwork. Filling is made automatically

len. Das zeitaufwändige Abschalen der Vergussfuge gehört ab sofort der Vergangenheit an. Die Zulassung des Philipp Power Duo Systems wurde um einen neuen, thixotropen Mörtel (Philipp Thixo Mörtel) erweitert. Dieser wurde gemeinsam mit der Firma P&T Technische Mörtel GmbH & Co. KG in einem langwierigen Versuchsprozess entwickelt. Die Prüfungen hierfür fanden an der RWTH Aachen zusammen mit dem Ingenieurbüro Hegger & Partner statt.

Systembestandteile

Das Power Duo System besteht aus einer 70 mm tiefen und einer 20 mm flachen Schiene. In diesen verzinkten, profilierten Schienen sind Schlaufen integriert, die während des Schalvorganges in dem jeweiligen Verwahrkasten eingeklappt sind. Um Eindringen von Beton in die Verwahrkästen, welche als verlorene Schalung dienen, zu verhindern, sind die Schienen stirnseitig mit Klebeband abgedichtet und vorne mit einem Kunststoffdeckel verschlossen.

Die geschlossenen Verwahrkörper werden bündig an die Schalung genagelt oder geklebt. Nach der Betonage und dem Entfernen der seitlichen Schalung wird der Deckel entfernt und die Schlaufen werden aus der Halterung herausgeklappt. Das Betonfertigteile kann dann auf die Baustelle transportiert und montiert werden. Aufgrund ihrer Flexibilität biegen sich die benachbarten Seilschlaufen nach der Montage automatisch zurück, überlappen sich und werden mittels eines Baustahls in ihrer Lage gesichert. Anschließend wird die entstandene Fuge mit Mörtel verfüllt.

Der Fugenmörtel – Vergussmörtel oder thixotroper Mörtel

Das Verfüllen der Fugen ist ein wichtiger Aspekt, denn bei einer Wand-Stützen- bzw. Wand-Wand-Verbindung muss jeder Meter Fuge zügig und verlässlich verfüllt werden. Im Rahmen der bisherigen bauaufsichtlichen Zulassung (Z-21.8-1867) war vorgeschrieben, die Fuge mit Vergussmörtel zu verfüllen. Dieser Mörtel garantiert zwar eine kraft- und formschlüssige Verbindung, erfordert jedoch aufgrund seiner flüssigen Konsistenz großen Schalungsaufwand.

Bei Verwendung des neuen Thixo Mörtels entfällt die Schalung. Der Mörtel wird zunächst auf einer Seite des Fertigteils so in den Fugen-/Flankenbereich eingebracht,

with the aid of a spiral pump (e.g. the mortar machine Putzmeister Spray Boy S5, PFT G4/5), applying the mortar by means of a mortar hose having a special filler tube for squeezing the mortar out from the bottom up in the entire grouting joint. Afterwards the joint is smoothed out.

When processed appropriately, the consistency of the Thixo Mortar is that liquid that it fills out all hollow spaces completely and is that rigid as to be self-standing in the joint. Load-bearing capacities are as well in a range that fulfills the requirements in practice. In this way, the product covers the span between a reliable processability and a load-bearing capacity being suitable for everyday use. The advantages of this new system are perfectly obvious:

- » Formwork and sealing are no longer necessary
- » The joint can be leveled immediately (even before hardening of the mortar), thus the joint is also suitable for fair-faced concrete.
- » High joints need not be filled in layers, but can continuously be filled in sideways.

Load-bearing capacity

A connection of precast concrete components with built-in Philipp Power Duo System is in the position to absorb, on the one hand, shear forces parallel to the joint and, on the other hand, shear forces perpendicular to the joint. A linear interaction of both forces is also possible. The load-bearing model for the shear force parallel to the joint consists of two components: the cable loops absorb the tensile force, whereas the grouting mortar is forming the strut. The recess formers filled with concrete transfer in combination with the friction of the perforated rail the forces from the grouting joint to the precast concrete component. Any shear forces occurring perpendicular to the joint will be transferred from one concrete edge to the opposite concrete edge. For this purpose, the wall thickness and the concrete strength of the precast component are the significant factors.

Thus, the load-bearing capacity of the shear force parallel to the joint essentially depends on loop and mortar. As the loop forms the tensile force and the mortar the strut, the load-bearing system depends on the tensile force of the cable loop and the compressive strength of the mortar.

The amendment of the national technical approval by the Thixo Mortar results in different load-bearing capacities of the system depending on the respective mortar. Whereas the Philipp Power Duo System used with Philipp Grouting Mortar is approved for a load-bearing capacity of shear forces parallel to the joint of $v_{Rd,II} = 80 \text{ kN/m}$ and of shear forces perpendicular to the joint of $v_{Rd,\perp} = 9.7\text{--}37.5 \text{ kN/m}$ (depending on the concrete class and the wall thickness), using Philipp Thixo Mortar achieves a shear force parallel to the joint of 50 kN/m and a shear force perpendicular to the joint of $v_{Rd,\perp} = 9.7\text{--}28.1 \text{ kN/m}$ (depending on the concrete class and the wall thickness).

The application of different mortars provides the planner and/or the user a wide range of different applications in practice. If a great number of joints has to be filled, which are however not that much subject to load, Thixo Mortar is excellently suitable. Philipp Grouting Mortar is recommended for applications requiring high load-bearing capacities. ■

dass die Fuge zwischen Verbindungskammer und Fertigteilaußenseite vollständig geschlossen wird und als einseitige, verlorene Schalung fungiert. Die Verfüllung erfolgt maschinell mithilfe von Schneckenpumpen (z. B. Sprayboy, Putzmeister S5, PFT G4/5), wobei der Mörtel durch einen Mörtelschlauch mit einem speziellen Einfüllrohr von unten nach oben bis zum Herausquellen in den gesamten Vergusskanal eingebracht wird. Im Anschluss erfolgt ein beidseitiger Fugenglattstrich.

Die Konsistenz des Thixo Mörtels ist bei richtiger Verarbeitung flüssig genug, um alle Hohlräume vollständig auszufüllen, und steif genug, um von selbst in der Fuge zu stehen. Auch die Tragfähigkeiten liegen auf einem Niveau, das den Anforderungen der Praxis gerecht wird. Somit hat man mit diesem Produkt den Spagat zwischen zuverlässiger Verarbeitbarkeit und alltagstauglicher Tragfähigkeit geschaffen. Die Vorteile dieses neuen Systems liegen klar auf der Hand:

- » Abschalen und Abdichten entfallen vollständig
- » Die Fuge kann sofort (noch bevor der Mörtel abgebunden hat) abgezogen werden, sodass sie auch für Sichtbeton geeignet ist.
- » Hohe Fugen müssen nicht lagenweise verfüllt werden, sondern können kontinuierlich von der Seite her aufgefüllt werden.

Tragfähigkeit

Eine Betonfertigteilverbindung mit integriertem Philipp Power Duo System kann Querkraften parallel und senkrecht zur Fuge aufnehmen. Eine lineare Interaktion beider Kräfte ist ebenfalls möglich. Das Tragmodell für die Querkraft parallel zur Fuge besteht aus zwei Komponenten: Die Seilschlaufen nehmen die Zugkomponente des Tragmodells auf, während der Mörtel die Druckstrebe ausbildet. Die mit Beton ausgefüllten Nocken übertragen in Kombination mit der Reibung der perforierten Schiene die Kräfte von der Vergussfuge in das Betonfertigteil. Treten Querkraften senkrecht zur Fuge auf, werden diese mithilfe des Fugenmörtels von einer Betonflanke in die gegenüberliegende weitergeleitet. Hierbei sind die Wandstärke und die Betonfestigkeit des Fertigteils maßgeblich.

Die Tragfähigkeit der Querkraft parallel zur Fuge hängt also wesentlich von Seil und Mörtel ab. Da das Seil das Zugband und der Mörtel die Druckstrebe darstellt, ist die Systemtragfähigkeit von der Zugkraft der Seilschlaufe und von der Druckfestigkeit des Mörtels abhängig.

Durch die Erweiterung der bauaufsichtlichen Zulassung um den Thixo Mörtel ergeben sich je nach Mörtel unterschiedliche Tragfähigkeiten des Systems. Während das System Philipp Power Duo mit dem Philipp Vergussmörtel für eine Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge von $v_{Rd,II} = 80 \text{ kN/m}$ und eine Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Fuge $v_{Rd,\perp} = 9.7\text{--}37.5 \text{ kN/m}$ (abhängig von Betonklasse und Wandstärke) zugelassen ist, sind mit dem Philipp Thixo Mörtel eine Querkrafttragfähigkeit parallel zur Fuge von 50 kN/m und eine Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Fuge von $v_{Rd,\perp} = 9.7\text{--}28.1 \text{ kN/m}$ (abhängig von Betonklasse und Wandstärke) erzielt worden.

Der Einsatz unterschiedlicher Mörtel ermöglicht dem Planer bzw. dem Anwender sehr viele verschiedene Einsatzfälle in der Praxis. Sind zahlreiche Fugen zu füllen, die jedoch nicht so hoch belastet werden, eignet sich der Thixo Mörtel ganz hervorragend; bei Anwendungen mit sehr hohen Belastungen wird der Philipp Vergussmörtel empfohlen. ■