

In Sandwichbauweise:

Bei vorgespannten Betonfertigteildecken ist Haustechnik integriert

Die im Jahr 2010 gegründete Innogration GmbH aus Bernkastel-Kues entwickelt, produziert und vertreibt multifunktionale Betonfertigteildecken. Die Elemente zeichnen sich dadurch aus, dass sie neben ihrer Tragfunktion auch andere Aufgaben übernehmen.

BERNKASTEL-KUES (ABZ). – Das innovative Tragkonzept aus vorgespannten Sandwichelementen vereint die Möglichkeiten, große Spannweiten (bis zu 30 m) mit schlanken Querschnitten zu überbrücken und gleichzeitig Leitungen für die technische Gebäudeausrüstung (TGA), Haustechnik sowie Heiz- und Kühltechnik (Thermoaktivierung) darin unterzubringen.

Innogration bietet derzeit zwei Typen von Deckenelementen an: Ceiltec A und Ceiltec B. Beide Typen nutzen eine Sandwichkonstruktion als Deckenquerschnitt. Ceiltec A besteht aus einer vorgefertigten unteren Sandwickschale in Form einer Rippenplatte. Die obere Schale wird in Ortbeton ergänzt und der Zwischenraum werkseitig mit leichten Verdrängungskörpern gefüllt. Einzelne, vorgeplante TGA-Leitungen lassen sich werkseitig in der unteren Schale oder zwischen den Verdrängungskörpern einbauen. So ist Ceiltec A immer dann die richtige Lösung, wenn in der Decke neben der Thermoaktivierung nur wenige TGA-Leitungen zu verlegen sind, heißt es von Unternehmensseite.



Deckenelemente des Typs Ceiltec B werden per Kran verlegt und später zu einer Scheibe verbunden. Um Ceiltec B optimal für die gesamte Leitungsführung aller Installationen zu nutzen, bedarf es einer neuartigen von der Firma Innogration weiterentwickelten Rippenkonstruktion. Die Rippen halten die beiden Schalen des Sandwichquerschnitts zusammen und übernehmen insbesondere die Schubkräfte, während die beiden Schalen die Biegebeanspruchung übernehmen. Die Schubkräfte verlaufen kontinuierlich und linear – in der Regel mit einem geringen Wert – von der Mitte der Spannweite beginnend bis zu einem maximalen Wert am Auflager.

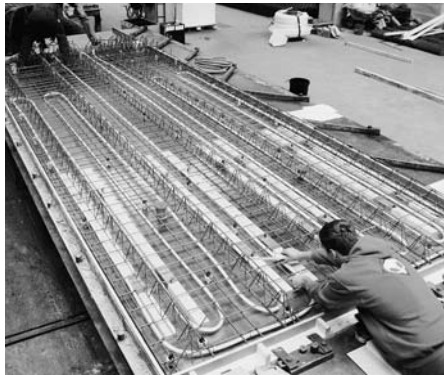
Spezielle Rippenkonstruktion

Bei Ceiltec B dagegen werden beide Sandwickschalen im Fertigteilwerk hergestellt und über die spezielle Rippenkonstruktion in patentierter Verbundbauweise kraftschlüssig miteinander verbunden. Hier steht der gesamte Hohlraum zur Verfügung für Stich-, Haupt- oder Zuleitungen sowie zur Integration der übrigen Installationen der TGA inklusive Heiz- und Kühltechnik. Trassen für Elektro-, Lüftungs-, Sanitär- und Sprinklerleitungen finden darin Platz und können flexibel in alle Richtungen geführt werden.

Vor allem in puncto integrierter Leitungsführung unterscheiden sich die beiden Deckentypen: Bei Ceiltec A können Zuleitungen auch in einem separaten Koffer unterhalb der Decke angeordnet und über Anschlüsse im Deckenelement weiter verteilt werden. Bei Ceiltec B kann auf einen abgehängten Koffer verzichtet werden.

Alle weiteren Eigenschaften wie geringes Gewicht, die Überbrückung großer Spannweiten mit Hilfe der Vorspannung, Kühlen und Heizen mit der unteren Schale sowie der integrierte Akustikkomfort sind bei beiden Deckentypen identisch.

Die Deckenquerschnitte von Ceiltec A und B können je nach Spannweite mit schlaffer oder vorgespannter Bewehrung ausgeführt werden. Mit Vorspannung lassen sich Spannweiten bis zu 30 m erzielen, so das Unternehmen. In seiner Tragfähigkeit entspricht der Sandwich- dem Vollquer-



In die vorgefertigte untere Sandwichschale einer Ceiltec A-Decke werden im Werk Verdrängungskörper und TGA-Leitungen eingelegt.

schnitt, ist aber erheblich leichter. Sein bis zu 45 Prozent geringeres Gewicht führt zu kleineren Auflagerkräften, weniger Bewehrung, geringeren Material- und Herstellkosten sowie reduzierten CO₂-Emissionen. Bei einem Gebäude mit 16 000 m² Deckenfläche konnte durch den Einsatz der Sandwichdecke im Vergleich zu einer Massivdecke etwa 420 t an CO₂ eingespart werden.

Die gezielte Anordnung der Rohrregister in einer der beiden thermisch voneinander getrennten Sandwichschalen ermöglicht sowohl eine schnelle Reaktionszeit als auch eine hohe Strahlungsleistung. Durch die Ansteuerung der einzelnen Rohrregister über ein Vierleitersystem kann parallel in unterschiedlichen Räumen geheizt bzw. gekühlt werden.

Nutzerkomfort weiter steigern

Schließlich lässt sich der Nutzerkomfort in den Räumen auch über weitere Einbauteile wie Akustikabsorber weiter steigern. Die in das Ceiltec Deckenelement integrierte und patentierte Akustiklösung ist technologisch und wirtschaftlich hoch wirksam. Die deckenbündig und ohne sichtbare Kanten montierten Elemente lassen sich nachträglich einbauen, sind reversionsoffen und austauschbar.

Die Energieleistung der Ceiltec-Deckenelemente wird durch den speziellen Aufbau der Akustikelemente nicht beeinträchtigt. Die Absorberelemente liefern hohe Absorptionswerte und reduzieren die Nachhallzeiten damit bestens.

Innogrations entwickelt ihre multifunktionalen Bauteile nach individuellem Bedarf. Das Hightech-Unternehmen berät Investoren und Planer in der Konzeptions- und Vorprojektphase. Die Leistungsdaten für die Decken als Trag-, Klima- und Haustechnik-

bauteil werden in Absprache mit dem Kunden erarbeitet. Für die Ausführungsplanung erstellt Innogrations die Werkpläne inklusive der gewünschten Einbauteile der verschiedenen Gewerke. Danach werden die Bauteile mit allen Funktionselementen gefertigt, zur Baustelle transportiert und montiert.

Das Unternehmen setzt Anforderungen hinsichtlich Tragfähigkeit, Klimatisierung, Akustik und der TGA in einem einzigen Bauteil um. Ceiltec A und Ceiltec B eignen sich ideal für den Bau hochflexibler Büro-, Wohn- und Geschäftshäuser sowie Hotels und vieles mehr. Wichtigster Kooperationspartner von Innogrations ist dabei die Domostatik GmbH. Sie besitzt langjährige Erfahrung und ein umfassendes Know-how auf dem Gebiet der multifunktionalen Fertigteile und blickt auf eine Vielzahl ausgeführter Objekte dieser Art zurück.

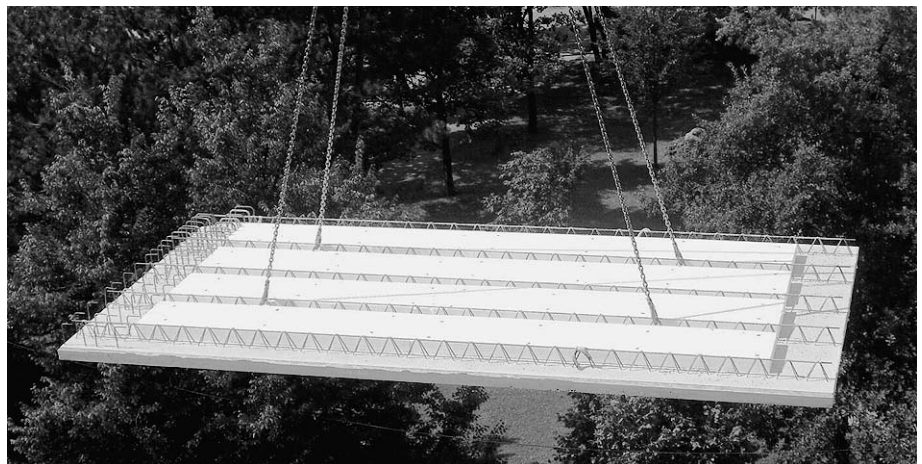
Der Deckentyp Ceiltec B geht auf eine Entwicklung des Geschäftsführers der Innogrations GmbH, Thomas Friedrich, zurück. Bereits für die Entwicklung einer anderen Deckenkonstruktion, dem „Hohlplattenelement mit großer Spannweite und niedriger Bauhöhe“, wurde ihm das europäische Patent erteilt. Um Ceiltec B optimal für die gesamte Leitungsführung aller Installationen zu nutzen, bedarf es einer neuartigen von Innogrations weiterentwickelten Rippenkonstruktion. Die Rippen halten die beiden

wicklung aus dem Gebiet des Verbundbaus hebt diesen Widerspruch auf: Der erforderliche Schubwiderstand wird von einem mittig in der Betonrippe angeordneten Stegblech übernommen und ermöglicht damit auch große Öffnungen innerhalb des Steges, wenn ober- und unterhalb der Öffnung noch Blech vorhanden ist.

Das Neuartige an dem eingesetzten Stegblech ist die Verbindung mit dem Beton der beiden Schalen. Während man im Verbundbau üblicherweise Kopfbolzen für die Verbindung von Stahl und Beton verwendet, werden bei den Produkten von Innogrations so genannte Betondübel eingesetzt. Während die Verbindungstechnik mit Kopfbolzen einen zusätzlichen Arbeitsgang bei gleichzeitig hohem Energieaufwand erforderlich macht, entstehen die Betondübel beim Zuschnitt des Blechmaterials von selbst, indem ein Lasergerät die Leisten puzzlestückförmig zuschneidet.

Lokale Umschnürung

Allerdings wirkt ein dünnes Blech innerhalb des Betons wie ein Messer und tendiert dazu, das Material zu spalten. Dem kann erfolgreich abgeholfen werden, indem um die puzzleförmigen Verbindungselemente der Beton mit Hilfe einer lokalen Umschnürung ausreichend widerstandsfähig gemacht wird. Die lokale Umschnürung verleiht dem



Eine komplette Ceiltec A-Decke wird zur Montage eingehoben.

Fotos: Innogrations

Schalen des Sandwichquerschnitts zusammen und übernehmen insbesondere die Schubkräfte, während die beiden Schalen die Biegebeanspruchung übernehmen. Die Schubkräfte verlaufen kontinuierlich und linear – in der Regel mit einem geringen Wert – von der Mitte der Spannweite beginnend bis zu einem maximalen Wert am Auflager.

Entsprechend fällt der Widerstand aus und ist dem Verlauf der Schubkräfte angepasst. Übliche Stahlbetonrippen vertragen demzufolge keine Diskontinuitäten wie dies bei großen Öffnungen der Fall ist. Große Öffnungen sind jedoch erforderlich, wenn die Leitungen in alle Richtungen innerhalb des Hohlraums verlaufen sollen. Eine Neuent-

Beton nicht nur eine extrem hohe Festigkeit, sondern ermöglicht eine für den Werkstoff Beton geradezu ungewöhnlich hohe Verformungsfähigkeit. Eine hohe Festigkeit bei einer hohen Verformungsfähigkeit sind beides Materialeigenschaften, die insbesondere beim Verbundbau entscheidend sind. Denn die Verbindung zwischen den beiden Materialien muss bei einem hohen Widerstand noch ausreichend verformungsfähig (duktile) sein. Diese nicht einfach einzustellende Materialeigenschaft ist mit der einfachen Technik der lokalen Umschnürung gelungen. Diese Technik wurde unter dem Titel „Betondübel zur Verbindung von Betonschalen“ zum Patent angemeldet.