

1
Drohnenaufnahme der Hohlkörperanordnung eines realisierten Projektes in Winterthur

Neues Hohlkörpersystem eröffnet Planern und Ausführenden neue Möglichkeiten

Die Idee vom Einsatz von Betonverdrängungskörpern zur Gewichtsreduktion bei Flachdecken ist nicht neu. Vergleichbare Systeme sind bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten in Gebrauch. Allerdings waren Planer beim Einsatz solcher Hohlkörper bislang gezwungen, ihre Berechnungen den statisch-konstruktiven Eigenschaften der verfügbaren Produkte unterzuordnen. Das hat nun ein Ende.

Text Felix Nowak Fotos und Grafiken Felix Nowak, Martin Deuring

Stahlbetonflachdecken sind das *Enfant terrible* der Bauindustrie. Zwar zeichnen sie sich durch ihre einfache und schnelle Herstellung sowie durch ihren hohen (Nutzer-)Komfort aus, jedoch weisen sie einen sehr hohen Materialverbrauch auf. Gerade in Zeiten wachsenden

Klimabewusstseins greifen Planer immer häufiger zu Hohlkörpersystemen. Der Betonverbrauch der Deckentragwerke lässt sich so um bis zu 30 % reduzieren, während man sich als berechnender Ingenieur einer konventionellen Deckenbemessung bedienen kann. Die erzielten Lastreduktionen sind nicht nur für den CO₂-Fußabdruck des Projektes förderlich. Durch das reduzierte Eigengewicht verformen sich die Decken weniger stark und die am vertikalen Lastabtrag beteiligten Bauteile erfahren weniger Belastung. Selbst für die Auslegung auf dynamische, horizontale Beanspruchungen oder für die Dimensionierung der Fundamente können mitunter größere Einsparungen erzielt werden. Hergestellt werden die Produkte aus rezyklierten Kunststoffhaushaltsabfällen, vorzugsweise Polypropylen oder Polyethylen, was die Technologie zu einer noch Nachhaltigeren macht. Energie- und CO₂-Einsparungen von bis zu 20 % lassen sich so im Vergleich zu einer konventionellen massiven Flachdecke erreichen.

2
Als Rohmaterial für die Herstellung der nachhaltigen Verdrängungskörper dienen Kunststoffabfälle, die zunächst gesammelt, sortiert und regranuliert werden. Die CO₂-Einsparung erfolgt dann aufgrund der durch die Hohlkörper in die Betondecke eingebrachten Lufteinschlüsse



Knackpunkte bei der Planung

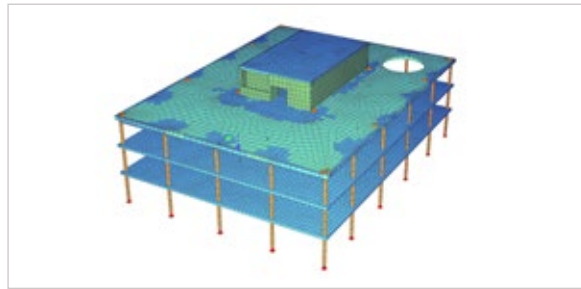
In der Vergangenheit war die Verwendung solcher Produkte bisweilen mit einigen Stolpersteinen verbunden. Die erste Hürde musste bei der Bemessung genommen werden. Ziel ist es, analog zu den vorherrschenden Querkraften Materialbereiche anzuordnen, welche die Hohlkörperbereiche statisch repräsentieren. Die Festlegung dieser Bereiche ist je nach Software mehr oder weniger aufwendig. Da das Vorgehen bei der statischen Berechnung in gewisser Weise iterativ zu erfolgen hat, war man als Planer potenziell bereits vom mit der Bemessung verbundenen Aufwand abgeschreckt, noch bevor man mit der Statik begonnen hatte. Außerdem waren Planer gezwungen, ihre statischen Konzepte um die fixen geometrischen Beschaffenheiten der verfügbaren Produkte herum zu konstruieren, was oft zu unwirtschaftlicheren Betonüberdeckungen oder einem erhöhten Bewehrungsaufwand führte.

Wie die Digitalisierung dem Planer unter die Arme greift

Damit am Schluss nicht nur die Decken, sondern vor allem auch für den bemessenden Ingenieur die Arbeit erleichtert wird, hat die Firma SOFiSTiK beispielsweise einen Algorithmus entwickelt, der die Zuordnung der unterschiedlichen Deckenbereiche, nach Angabe einiger weniger Werte, für den Planenden automatisch vornimmt. Es kann im Gebäudemodell sogar eine spezifizierte Auswahl zu berücksichtigender und nicht zu berücksichtigender Decken/Geschoße getroffen werden. Nach Festlegung der entsprechenden Bereiche berechnet die Software die Struktur (samt neu angelegter Gewichtsbereiche) nochmals und berücksichtigt die exakte Lastverteilung für den weiteren Lastabtrag. Innerhalb einer REVIT-basierenden BIM-Planung können im 3D-Modell anschließend die Hohlkörperfamilien gemäß der vorher berechneten Statik verteilt werden.

Variable Höheneinstellung für mehr planerische Freiheit

Das neue foermli-System ist in der Lage, bei fest definierten statischen Eigenschaften drei unterschiedliche Einbauhöhen zwischen den Bewehrungslagen einzunehmen. Dies führt für den Planer zu weniger Restriktionen bei der Festlegung des Querschnitts und bei der statischen Berechnung. Auch ausführungseitig ist dieses System von Vorteil: Bei Diskrepanzen zwischen Planung und Ausführung kann durch kurzfristiges Anpassen der Höhensituation gegebenenfalls auf Probleme reagiert werden, was das Voranschreiten der Baustelle ohne teure Verzögerungen ermöglicht. Des Weiteren ist es nun auch möglich, der Deckengeometrie bei sich verjüngenden Deckenquerschnitten zu folgen.



Grafik 1
Die mit dem SOFiSTiK-Algorithmus automatisch bemessene Hohlkörperdecke, © Rudolf Gollia



3
Zwischen den Bewehrungslagen verbaute Hohlkörper vor Einbringen des Betons

360°-Installationsfreiheit

Hohlkörper werden aufgrund der Anforderungen an einen schnellen Einbau zu linienartigen Gebinden vorkonfektioniert. Hierzu werden dünne 6er-Eisen verwendet, welche an der Ober- und Unterseite von mindestens sechs Hohlkörpern befestigt werden. Beim vorliegenden System können diese Eisen in voneinander unabhängigen Richtungen installiert werden. Dies wird insbesondere dann zum Vorteil, wenn die oberen Bewehrungslagen in unabhängiger/ anderer Richtung verlegt werden sollen als die Unteren oder auch dann, wenn sich ansonsten aufgrund weiterer Decken-Einbauten, wie beispielsweise Betonkernaktivierung, eine Hohlkörper-bedingte Drehung der oberen Lagen ergeben würde, die aber statisch nicht gewünscht ist.

Wasserdichter Verschluss

Durch eine in den Verschlussrand des Produktes integrierte Nut- und Feder-Leiste wird das Eindringen von (Regen-)Wasser oder Betonschlemme ins Innere der Hohlkörper erheblich erschwert, was zu mehr Qualität und Sicherheit in Zwischenbauzuständen oder selbst bei der Betonage führt.

Um das Bauen umweltverträglicher zu gestalten bedarf es nicht zwangsläufig komplett neuer Lösungsansätze. Durch die Verwendung von Recycling-Betonen oder durch Verwendung von CO₂-reduzierten Zementen in Verbindung mit Hohlkörpern lassen sich bereits große Mengen klimaschädlicher Treibhausgase vermeiden. Alleine schon durch genauere Berechnungsmethoden, wie beispielsweise das Berücksichtigen von Bauzuständen, lassen sich in etwa weitere Einsparungen in vergleichbarer Größenordnung erzielen.

Weitere Informationen

office@foermli.com
www.foermli.com