

Neue Öko-Studie der HTW Berlin

Spannbeton-Fertigdecken zeigen beste Ökobilanz

Spannbeton-Fertigdecken zeichnen sich durch große Spannweiten, einen niedrigen Bewehrungsgehalt und eine leichte, materialeinsparende Bauweise aus. Welche Ökobilanz bieten sie gegenüber konventionellen Tragwerken?

Die Einsparpotenziale der Tragwerkskonstruktionen bei Ressourcenverbrauch und CO₂-Emissionen sind im Hochbau bislang kaum betrachtet worden. Eine aktuelle Untersuchung zeigt, welche Potenziale hier ausgeschöpft werden können. Im Fokus der Studie steht die Frage, wie sich verschiedene Deckentragssysteme auf die Ökobilanz eines Gebäudes auswirken und welche Chancen hier materialeinsparende Spannbetondeckenkonstruktionen bieten. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Andreas Heuer hat im Auftrag des Bundesverbandes Spannbeton-Fertigdecken e.V. erstmals ein gesamtes Tragwerk - von den Decken über die Unterzüge und Stützen bis hinunter zu den Fundamenten - über eine vergleichende Ökobilanzierung untersucht, wie sich die Spannbeton-Konstruktion zur rein konventionellen Stahlbetonbauweise verhält.

Die Studie

In der Studie werden drei baugleiche Wohngebäude, die 2018/2019 mit Spannbeton-Hohldielen errichtet wurden, einer konventionellen Konstruktion mit Halbfertigteildecken gegenübergestellt. Dabei handelt es sich um eine Wohnanlage für 258 Studierende, die als Slim Floor-Tragwerk aus Spannbeton-Fertigdecken und deckengleichen Verbundträgern gebaut wurde. Die Deckenspannweiten betragen zwischen 7,38 und 7,60 Meter. Die Treppenhauswände und Fundamente sind in Ortbeton, Stützen, Treppenläufe und Unterzüge aus Stahlbeton-Fertigteilen. Das Gesamttragwerk ist über die Spannbetondecken, die als horizontale Scheiben ausgebildet sind, sowie über die Stahlbetonwände ausgesteift.

Methodik

Für die Studie wurde zunächst die CO₂-Bilanz des Gebäudekomplexes mit Spannbetondecken ermittelt und dazu parallel das Gebäude mit konventionellen Stahlbetondecken neu dimensioniert, einschließlich notwendiger Unterzüge, Stützen und Wände bis zu den Fundamenten. Nach Bestimmung der Materialmengen beider Bauweisen in Beton und Stahl erfolgte eine Bewertung der Ökobilanz. Berücksichtigt wurden auch die Schadstoffemissionskategorien gemäß DGNB-Zertifizierung wie Abbau der Ozonschicht, Eutrophierungspotential, Sommersmog, saurer Regen und das Überdüngungspotential.

Aus den Original-Planungsunterlagen für den erstellten Gebäudekomplex wurden neben den geprüften statischen Berechnungen auch die detaillierten Schal-, Bewehrungs- und

Montagepläne entnommen. Die Deckenstärke der Spannbeton-Fertigdecken beträgt in nahezu allen Geschossbereichen 20 cm (C 45/55). Unterzüge sind deckengleich als Deltabeam®-Verbundträger (Peikko Deutschland GmbH) ausgeführt, die Fertigteilstützen mit 24/24 und in den Randbereichen mit 20/20 cm (bzw. 20/24 cm) bemessen. Die Treppenhausewände, die vorrangig zur Aussteifung herangezogen wurden, besitzen eine Stärke von 25 cm. Ihr Anteil an der Gesamtmasse des Gebäudes ist gering.

Die Bemessung des Tragwerks des fiktiven Vergleichsgebäudes mit schlaff bewehrten Halbfertigteildecken ergab teilweise neue Bauteilabmessungen. Dabei war das Durchbiegungskriterium für die Decken maßgeblich und führte zu Deckendicken von 25 cm und 32 cm. Die Dimension der Unterzüge blieb aufgrund der besseren Ausnutzung der effektiven Breite gleich, ebenso wie die Wanddicken, die in der originalen Bemessung leicht überdimensioniert waren. Die Stützen und Fundamente mussten mit den höheren Lasten aus den massiven Decken neu dimensioniert werden.

Über die Massenermittlung beider Objekte konnte der Materialeinsatz der Tragwerkssysteme unabhängig von den Materialgütern gegenübergestellt werden. Für die Ökobilanz ist dies ein erstes übersichtliches Ergebnis. Bei der Gründung und bei den Geschossdecken zeigten sich die größten Einsparpotenziale.

Auswertung

Die hier erstellte Ökobilanz berücksichtigt die LCA-Module Produktion (A1-A3), Entsorgung (C3 und C4) und Recyclingpotential (D). Für die Spannbeton-Fertigdecken (DW SYSTEMBAU GMBH) und Verbundträger (PEIKKO Deutschland GmbH) standen EPD-Dokumente (Environmental Product Declaration) zur Verfügung, die anderen Tragwerkselemente konnten mit entsprechenden Datensätzen der Plattform Ökobaodat bilanziert werden.

In der vorliegenden Ökobilanz wurden folgende Indikatoren berücksichtigt: Treibhausgaspotential (GWP, Global Warming Potential), Ozonabbaupotential (ODP, Ozone Depletion Potential), Versauerungspotential (AP, Acidification Potential), Überdüngungspotential (EP, Eutrophication Potential), das bodennahe Ozonbildungspotential und POCP (Photochemical Ozone Creation Potential). Dieser Artikel bezieht sich ausschließlich auf die Unterschiede im GWP, das maßgeblich für die Klimaerwärmung verantwortlich ist und das als CO₂-Äquivalent in kg CO₂/Einheit eines Stoffes angegeben wird. Alle anderen Ergebnisse sind über den Bundesverband Spannbeton-Fertigdecken e.V. zu bekommen.

Ergebnisse der Ökobilanzierung

Die Studie macht deutlich, dass nicht nur enorme Mengen an Rohstoffen eingespart werden können, auch die Treibhausgasemissionen werden beim Einsatz von Slim Floor-Tragwerken aus Spannbeton-Fertigdecken massiv reduziert. Und weil Betondecken mit über 40% die größten CO₂-Verursacher beim Rohbau sind, steckt hier auch das höchste Einsparpotential.

Die hohen Einspareffekte der vorgespannten Fertigdeckenelemente resultieren vorrangig aus den geringeren Deckendicken trotz großer Spannweiten, kombiniert mit dem niedrigen Betonanteil aufgrund der industriellen Fertigung und effizienten Materialausnutzung. So können mit Spannbeton-Hohldielen je nach Deckentyp bis zu 49% Betonmasse eingespart werden. Hinzu kommt der geringere Anteil an Spannstahl (Einsparungen von über 80% sind möglich). Die höheren Betongüten der Fertigdecken (C45/55) und die damit verbundenen größeren CO₂-Emissionen gegenüber den schlaff bewehrten Decken (C 30/37) werden über den geringeren Beton- und Stahlverbrauch mehr als ausgeglichen. Bessere Werte ergaben sich auch bei der Gründung und den Stützen. Bei Unterzügen und Wänden hingegen gab es aus den genannten Gründen keine Abweichungen. Das so eingesparte Global Warming Potential – allein an diesen drei Gebäuden - entspricht den jährlichen CO₂- Emissionen von 70 Mittelklassewagen bei einer Fahrleistung einmal rund um die Erde (40.000 km)!

Fazit

Beton hat im Rohbau den größten Anteil an den klimaschädlichen Treibhausgasemissionen. Die größten Einsparungen lassen sich bei den Deckensystemen erzielen. Bei diesem Referenzobjekt wurden allein durch die Entscheidung, dieses Wohnquartier mit Spannbeton-Fertigdecken statt mit massiven Halbfertigteildecken zu errichten, 25% der CO₂-Emissionen - bezogen auf den Rohbau des Gesamtgebäudes - eingespart. Bei der alleinigen Gegenüberstellung der untersuchten Decken verursacht die massive Halbfertigteildecken fast 50% mehr CO₂-Äq. als Spannbeton-Fertigdecken.

Das Ergebnis zeigt, dass sich in der Baubranche heute schon große Mengen an CO₂-Emissionen einsparen lassen, allein über die Auswahl und die Dimensionierung der Tragsysteme.

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Heuer
Fachgebiet Konstruktiver Ingenieurbau
HTW Berlin
www.htw-berlin.de
Logo HTW

Auftraggeber der Ökostudie:

Bundesverband Spannbeton-Fertigdecken e.V. (BVSF)
Internet: www.spannbeton-fertigdecken.de
Logo Bundesverband