

Studie zu den Umweltauswirkungen verschiedener **Betondeckensysteme**



Bessere Gebäude-Ökobilanzen durch die richtige Wahl des Tragwerks

Klimaschutz ist kein Randthema mehr. Spätestens seit Greta Thunberg und die „Fridays for Future“-Bewegung die Notwendigkeit des aktiven Klimaschutzes einfordern, ist die breite Gesellschaft aufgefordert, sich über ihren Beitrag zum Klimawandel Gedanken zu machen. Dabei ist durch das Pariser Übereinkommen seit 2015 verbindlich geregelt, dass 195 Staaten – darunter auch Deutschland – für eine Begrenzung der Erderwärmung auf deutlich unter 2°C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit eintreten. Dass Deutschland seine Ziele für 2020 nicht erreicht, ist sicher und auch die Einhaltung der Zielvorgaben für 2030 ist mehr als fragwürdig. In diesem Kontext finden die aktuellen Diskussionen im Klimakabinett der Bundesregierung statt, wo zumutbare Wege gesucht werden, die Bürger mitzunehmen und den Ausstoß von schädlichen Klimagasen deutlich einzuschränken.

Der Bau- und Immobiliensektor ist von den Klimaschutzzielen stark betroffen. Rund 35% der Treibhausgasemissionen werden aktuell durch den Gebäudesektor verursacht. Im Klimaschutzplan der Bundesregierung wird daher gefordert, dass der Gebäudesektor bis 2030 seine CO₂-Emissionen um 66% im Vergleich zum Jahr 1990 reduziert. Dies soll unter anderem durch die hochwertige Verwendung und Verwertung von Stoffen, Bauteilen und Baugruppen sowie den Einsatz nachhaltiger Baustoffe realisiert werden.

Umweltwirkungen aus dem Gebäude

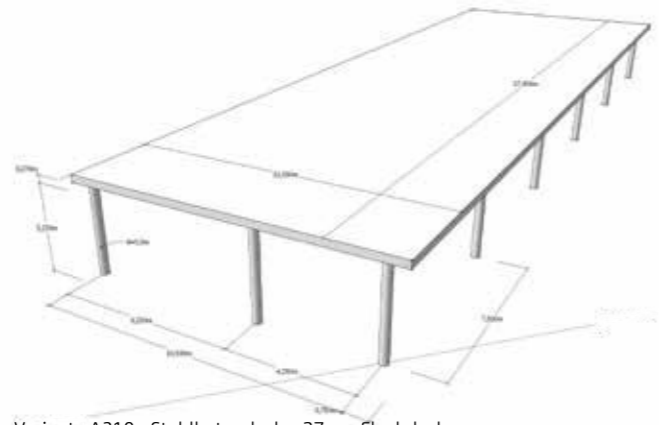
Weil größere Einsparpotentiale durch mehr Energieeffizienz in der Anlagentechnik und erhöhte Dämmstandards nicht zu erwarten sind, muss sich der Focus im Bausektor, will man Schadstoffemissionen senken, auf die Herstellung und Instandhaltung der Konstruktion richten.

Dr. Sven Wünschmann, Prokurist bei CSD Ingenieure GmbH, hat sich im Rahmen seiner Dissertation „Gebäudestrukturen und deren Einfluss auf die ökologische Lebenszyklusqualität“ dieser Frage angenommen. Seine Analysen von typischen Bürobauten zeigen, dass bei Betrachtung der Baukonstruktion (ohne energetischen Betrieb) rund 40% der Treibhausgasemissionen durch die Gebäudedecken verursacht werden. Für rund 20% sind jeweils Gründung und Außenwände verantwortlich. Betrachtet man das Gebäude aus Materialperspektive, dann stammen 82% der Treibhausgasemissionen aus dem verbauten Beton und weitere 6% aus dem Bewehrungsstahl.

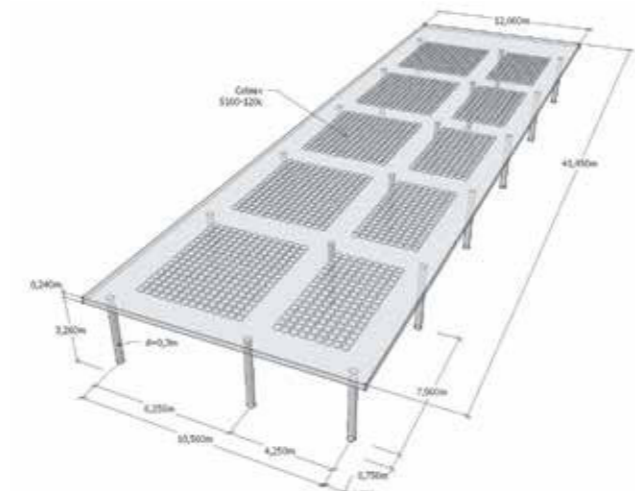
Strebt man also eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der Zukunft an, so muss man sich mit der Optimierung der Betonbauteile und insbesondere mit den Deckensystemen befassen.

Verschiedene Deckentragwerke

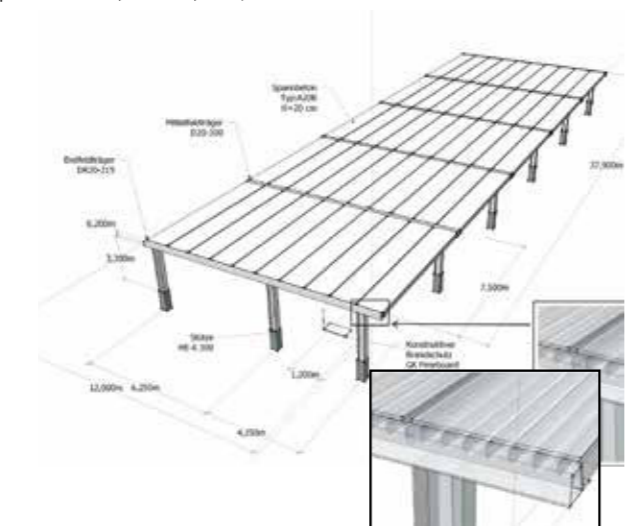
Dr. Sven Wünschmann hat für die Bewertung der Umweltauswirkungen verschiedener Deckensysteme einen typischen Bürogebäudegrundriss gewählt. Das Deckenfeld ist ca. 12 m breit und ca. 38 m lang, mit einer Mittelstütze und einer Nutzlast von



1a: Variante A310 - Stahlbetondecke, 27 cm Flachdecke, (Spannweiten: 6,25 m / 4,25 m)



1b: Variante A319 - Cobiax-Decke, 24 cm Flachdecke (Spannweiten: 6,25 m / 4,25 m)



1c: Variante A315 BRESPA®-Decke A20B, 20 cm Flachdecke, Spannrichtung längs (Spannweiten: 7,50 m)

Abbildung 1a – 1c: Tragwerksvarianten für die Decken (Quelle: S. Wünschmann)

3,0 kN/m². Der Autor hat u. a. die Varianten einer Flachdecke in Ortbeton, einer Flachdecke mit integrierten Hohlkörpern (Cobiax) und einer Flachdecke aus Spannbeton-Fertigdecken (BRESPA®-Decken) mit deckengleichen Peikko Delta Beam®-Trägern verglichen (Abbildung 1a-1c). Die Auswertung der Ergebnisse beinhaltet jeweils die Decke inklusive ggf. vorhandener Unterzüge und der Stützen.

Ökologische Wirkung verschiedener Deckensysteme

Die Umweltwirkungen wurden mittels einer Ökobilanz berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich allein durch die Wahl, nämlich Spannbeton-Fertigdecken statt Ortbetondecken, rund 12% der Treibhausgasemissionen reduzieren lassen (Abbildung 2).

Auch bei allen anderen untersuchten Schadstoffemissionen wie ODP (verantwortlich für das „Ozonloch“), POCP (verantwortlich für den „Sommersmog“), AP (verantwortlich für den „Saurer Regen“) und EP (Überdüngungspotential) schneiden Spannbeton-Fertigdecken besser ab als Ortbetondecken (Abbildung 3).

Materialverbräuche der verschiedenen Deckensysteme

Ein weiterer Aspekt ist der Ressourcenverbrauch an Beton und Stahl. Auch hier zeigen sich die gravierenden Vorteile der Spannbeton-Fertigdecken gegenüber schlaff bewehrter Stahlbetondecken. Das industrielle Fertigungsverfahren mit vorgespannten Stahllitzen und optimierten Hohlraumanteilen reduziert den Betonverbrauch um über 50% und den Stahlverbrauch sogar um über 80% (Abbildung 4).

Zusammenfassung:

Spannbeton-Fertigdecken stellen das klimafreundlichste und umwelt- und ressourcenschonendste Betondeckensystem dar. Mit diesem Wissen können Bauherren und Planer einen aktiven Beitrag zur Einhaltung der Klimaschutzziele leisten. Außerdem: Mit der Einführung einer steigenden CO₂-Steuer wird die Wahl eines ökologischen Tragwerks auch für das Projektbudget an Bedeutung gewinnen.

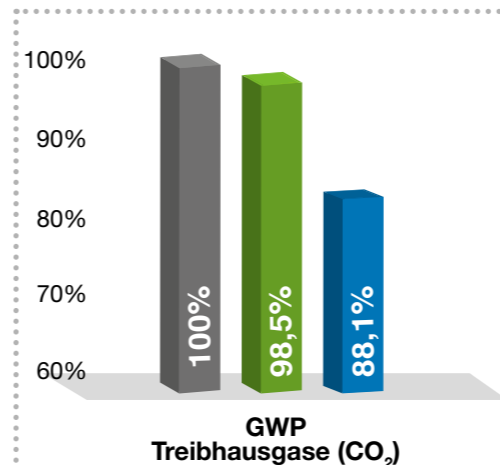


Abbildung 2 INFO-BOX: Treibhausgasen
Treibhausgasen sind gasförmige Emissionen, die zur Erderwärmung durch Absorption und Reflektion von Strahlung in der Erdatmosphäre beitragen. Die Wirkung der unterschiedlichen Treibhausgasen wird durch Umrechnung in ein Kohlendioxid (CO₂)-Äquivalent beschrieben und dargestellt. Die Wirkung wird als Treibhauseffekt = Global Warming Potential (GWP) bezeichnet.

Das ist eindeutig: Spannbeton-Fertigdecken sind bei allen relevanten Schadstoffemissionen besser als Ortbeton- und Cobiaxdecken! Allein beim Treibhausgas CO₂ als Hauptverursacher für den Klimawandel, können sofort 12% durch den Wechsel zu Spannbeton-Fertigdecken eingespart werden.

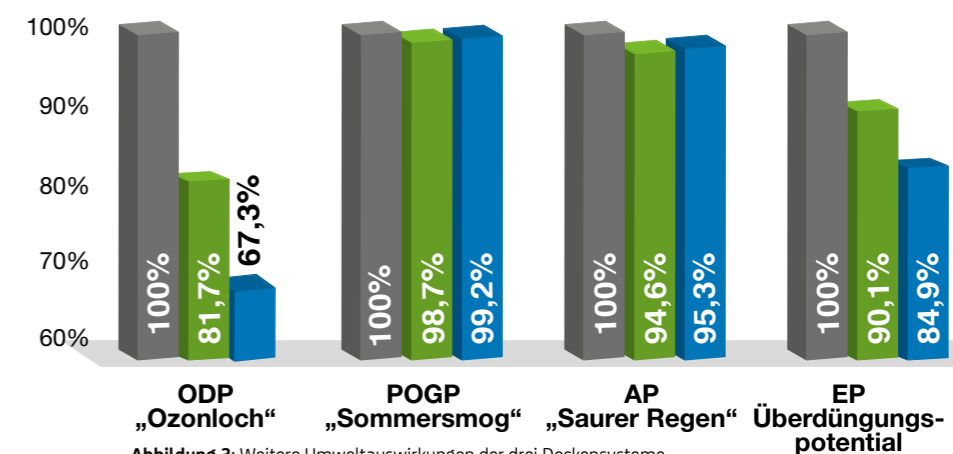


Abbildung 3: Weitere Umweltauswirkungen der drei Deckensysteme im Vergleich (Quelle: S. Wünschmann)

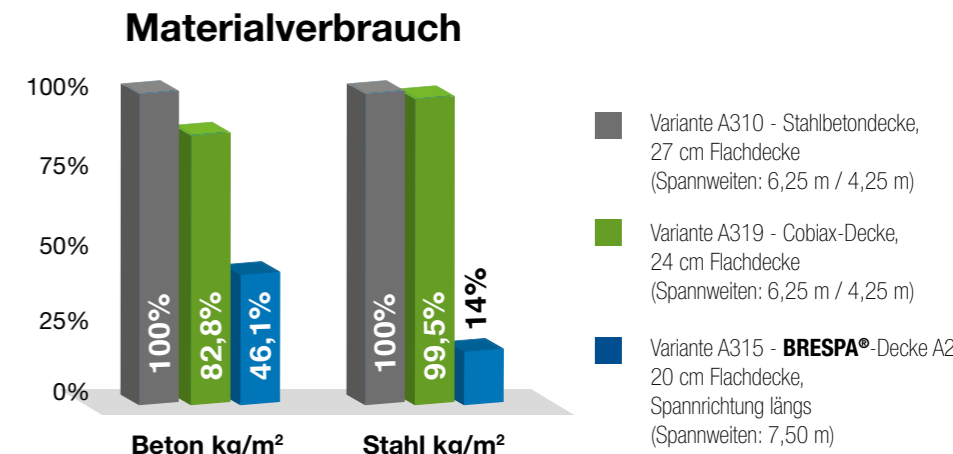


Abbildung 4: Materialeinsatz der drei Deckensysteme im Vergleich (Quelle: S. Wünschmann)

BETON – NICHT SCHWARZ, NICHT WEISS – EBEN GRAU

Stahlbeton galt lange Zeit als Alleskönner und „Wunderwaffe“ auch für schwierigste Bauaufgaben. Als sauberes Naturprodukt über alle Zweifel erhaben. Allein über die Optik ließ sich streiten, was man aber auch auf die schlechte Architektur abwälzen konnte.

Vom Paulus zum Saulus

Seit einigen Jahren steht Zement und damit Beton aus ökologischer Sicht in der Kritik. Bei der Zementherstellung werden Unmengen an CO₂ frei. **6%-8%** aller menschlich verursachten Treibhausgase, die für den Temperaturanstieg und den damit einhergehenden Klimawandel hauptverantwortlich sind, stammen aus der Zementproduktion.

Mit den **ca. 3 Mrd. t CO₂ 2017** wäre die Zementindustrie, reiht man sie in das weltweite Länderranking mit ein, nach China und den USA auf Platz 3 der Umweltsünder bezüglich Treibhausgase.

Was macht Beton trotzdem so unwiderstehlich?

Wenn man das weiß, stellt sich

doch die Frage, warum Beton trotzdem so viel eingesetzt wird und weltweit der meistverkaufte Baustoff ist?

Es sind die vielen unterschiedlichen Produkteigenschaften, die Beton von allen anderen Materialien unterscheidet: Tragfähigkeit, Brand- und Schallschutz, Formbarkeit, Dauerhaftigkeit und seine Wirtschaftlichkeit, um die wichtigsten Stärken zu nennen. Wir können also bei vielen Bauaufgaben nicht auf Beton verzichten, wir können nur versuchen, ihn sauberer zu produzieren – da sind die Hersteller in der Pflicht – und ihn intelligent und ressourcenschonend einzusetzen – das ist die Aufgabe aller am Bau Beteiligten.

Und dann sind wir automatisch bei materialeinsparenden Betonfertigteilen, die in Werken witterungsunabhängig, kontrolliert und mit modernster Fertigungstechnik hergestellt werden und die zweifelsohne unübersehbare Vorteile gegenüber dem Transportbeton vorzuweisen haben.



Vorteile der industriellen Fertigung für das Produkt

Das beginnt mit der industriellen Fertigung an sich. Durch die Möglichkeit, mit modernsten Maschinen und abgestimmten Geräten in geschlossenen Produktionsstätten deutlich höhere Betongüten als auf Baustellen herzustellen, wird das Material effizienter eingesetzt und besser ausgenutzt, damit werden die Bauteile schlanker, was nicht nur Beton einspart, sondern sich auch im Baukörper positiv auswirkt.

Vorteile der industriellen Fertigung für die Umwelt

Außerdem können Herstellungsverfahren genutzt werden, wie bei den Spannbeton-Fertigdecken oder bei den Unterzügen die Vorspanntechnik, die auf Baustellen unmöglich sind und mit denen weitere Materialeinsparungen erreicht werden. Reduzierungen bei den Emissionswerten beschränken sich nicht nur auf CO₂, es geht dabei auch um Lärm- und Staubemissionen. Geschlossene Produktionskreisläufe und kontinuierliche Qualitätsprüfungen in den Werken senken zusätzlich die Abfall- und Ausschussquoten.

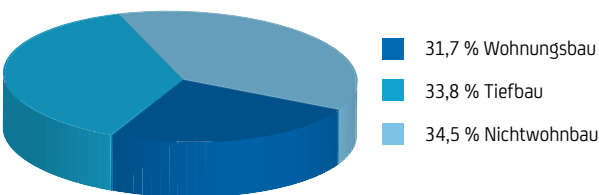
Vorteile der industriellen Fertigung für die Bauphase

Auch in der Bauphase auf den Baustellen haben Betonfertigteile eindeutig die besseren Argumente als Ortbeton. Und die beschränken sich nicht alleine auf produktabhängige Vorteile wie kurze Bauzeiten oder termingerechte Fertigstellung.

Es geht auch um das Problem mit qualifiziertem Personal auf den Baustellen, das sich immer schwieriger finden lässt. Montagebaustellen kommen mit deutlich weniger Arbeitskräften aus, die auch mit geringeren Vorkenntnissen eingesetzt werden können. Montagebaustellen erleichtern außerdem den Bauarbeitern ihre täglichen Arbeiten und schonen Ihre Gesundheit. Das trifft auch für die Anwohner zu, die durch kürzere Bauzeiten weniger Lärm- und Staubemissionen ausgesetzt sind. Ganz zu schweigen von kürzeren Verkehrsbeeinträchtigungen bei innerstädtischen Baustellen.

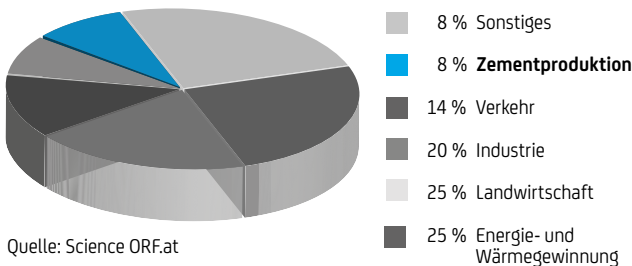
Fazit: Wir werden weiterhin nicht auf Beton verzichten können, wir werden aber lernen müssen, den Baustoff effizienter und bewusster einzusetzen. Das geht am wirkungsvollsten mit Betonfertigteilen. Der Umwelt zuliebe.

2/3 des Zements stecken wir in den Hochbau!



Quelle: VDZ

Von Menschen verursachte Treibhausgase 2017



Quelle: Science ORF.at