



STUDIE HOLZ-BETON-VERBUNDDECKEN XC[®]-FERTIGTEILE IM MEHRGESCHOSSIGEN WOHNBAU

SHORT SUMMARY

Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck

Dipl.-Ing. Jörg Koppelhuber

Im Auftrag der



Holz und Beton verbinden.

1. Einleitung

Holz-Beton-Verbunddecken (kurz: HBV-Decken) sind Deckensysteme, welche gewerkeübergreifend hergestellt werden. Sie verbinden den mineralischen Massivbau und den Holzbau mit dem Ziel, eine konkurrenzfähige, statisch und bauphysikalisch hochwertige, sowie die Herstellkosten betreffende vergleichbare Alternative zu konventionellen Deckensystemen am Markt anzubieten. Diese short summary stellt die Ergebnisse einer Studie eines konkreten Bauvorhabens in der Paulasgasse in Wien¹ im Jahr 2015 im Überblick dar. Die Kirchdorfer Fertigteilverteilung GmbH² mit Sitz in Wöllersdorf und die Mayr-Melnhof Holz Holding AG³ mit Sitz in Leoben haben ein gemeinsames Joint-Venture unter dem Titel MMK Holz-Beton-Fertigteile GmbH⁴ (kurz: MMK) gegründet, um die Marktbearbeitung ihrer neu entwickelten im Werk gänzlich vorgefertigten HBV-Deckenelemente mit dem Produktnamen „XC“⁵ künftig zu forcieren. Die Elemente bestehen dabei aus Brettsperrholz (kurz: BSP) mit im Werk eingebrachter Bewehrungslage je nach statischer Anforderung und Aufbeton.

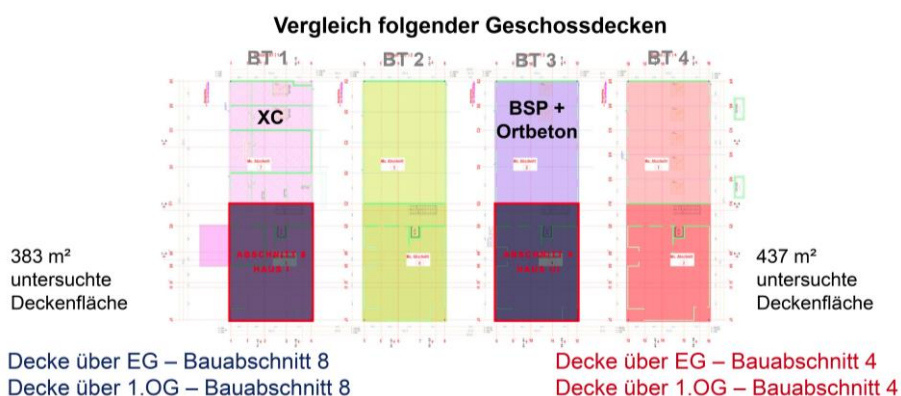


Abbildung 1.1: Darstellung der untersuchten Bauteile beider Varianten

2. Vergleichende Betrachtung – Systemgegenüberstellung

In diesem Objekt wurden zwei HBV-Deckensysteme untersucht, welche einerseits als Ortbetonvariante und andererseits als Fertigteilvariante in Form von den genannten XC-Elementen zum Einsatz kamen. Die für die

¹ LEITENBAUER, A.: Kalkulatorischer Vergleich und Bauablaufanalyse mit Fokus auf Holz-Beton-Verbunddecken im Geschossholzbau; Masterarbeit, TU Graz, 2015

² KIRCHDORFER Fertigteilverteilung GmbH, <http://www.kirchdorfer.at/de>

³ MAYR-MELNHOF Holz Holding AG, <http://www.mm-holz.com/>

⁴ MMK Holz-Beton-Fertigteile GmbH, <http://www.mmk.co.at/>

⁵ Registered Trade Mark: XC®

Kalkulation künftiger Projekte notwendigen Eingangsdaten, die sog. Aufwandswerte⁶, wurden dabei mittels der Datenauswertung nach der REFA-Systematik⁷ ermittelt, um für Kalkulationen ähnlicher Deckensysteme geprüfte und nachvollziehbare Eingangswerte in die Baukalkulation zu haben. Des Weiteren wurde ein kalkulatorischer Verfahrenvergleich der beiden Deckensysteme, betreffend der Bauzeit, der involvierten Arbeitskräfte, deren Produktivität auf der Baustelle, der Anzahl der Transporte zur Baustelle sowie die endgültigen zu erwartenden Kosten (Berechnung nach ÖNORM B2061) zur Herstellung beider Varianten durchgeführt.

2.1 Auswertung der Untersuchung

Die Auswertung der betrachteten Decken ergibt die nach REFA-Systematik aufgeteilten Tätigkeiten und Unterbrechungen in nachstehender Grafik. Diese verdeutlicht, dass der Prozentsatz an Haupttätigkeiten im Falle der XC-Fertigteilvariante höher ist als jene bei der Ortbetonvariante, bei dem konsequenterweise aufgrund des geringeren Vorfertigungsgrades die Neben- und Zusatztätigkeiten deutlich höher ausfallen.

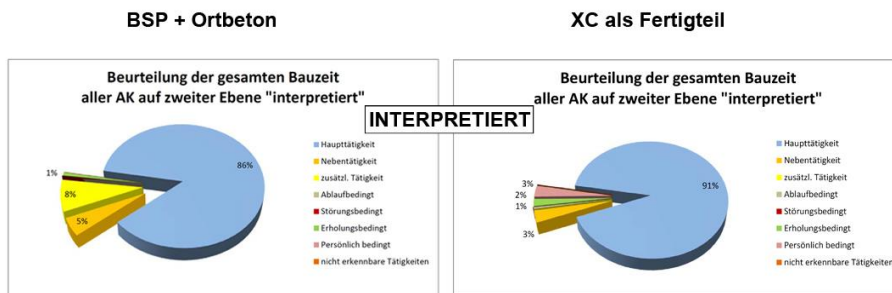


Abbildung 2.2: Gegenüberstellung der interpretierten Beurteilung der Bauzeiten

Hinweis: Die Bezeichnung „interpretiert“ beinhaltet aus Gründen der Vergleichbarkeit eine Bereinigung der tatsächlich ermittelten Zeiten um Ereignisse wie Regen und BSP-Zuschneite vor Ort.

2.2 Resultat – Betrachtung der Bauzeit

Die Analyse des Bauablaufes folgte den erforderlichen Tätigkeiten zur Brettsperrholzmontage, Nacharbeiten, Bewehrungsarbeiten und Betonierarbeiten für die Variante Ortbeton sowie der Fertigteilmontage und Fugenschüttung im Falle des XC-Elementes.

⁶ Der Aufwandswert ist der Quotient aus der Summe der Lohnstunden und der Produktionsmenge. Aufwandswerte haben eine zentrale Bedeutung für die Kalkulation von arbeitsintensiven Tätigkeiten.

⁷ REFA – Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung in DE, anerkannte wissenschaftliche Methode zur Ermittlung von Aufwandswerten

Es ergibt sich eine Gesamtbauzeit von 39 h und 12 min (entspricht 39,18 h) für die Herstellung der Deckenvariante in Ortbeton. Die Variante XC als Fertigteil benötigt hingegen lediglich 22 h und 17 min (entspricht 22,28 h) an Bauzeit. Nachfolgende Abbildung zeigt, dass die **Gesamtbauzeit** durch den Einsatz von **XC-Elementen um 43 %** gegenüber der Ortbeton-Variante **reduziert** werden konnte.

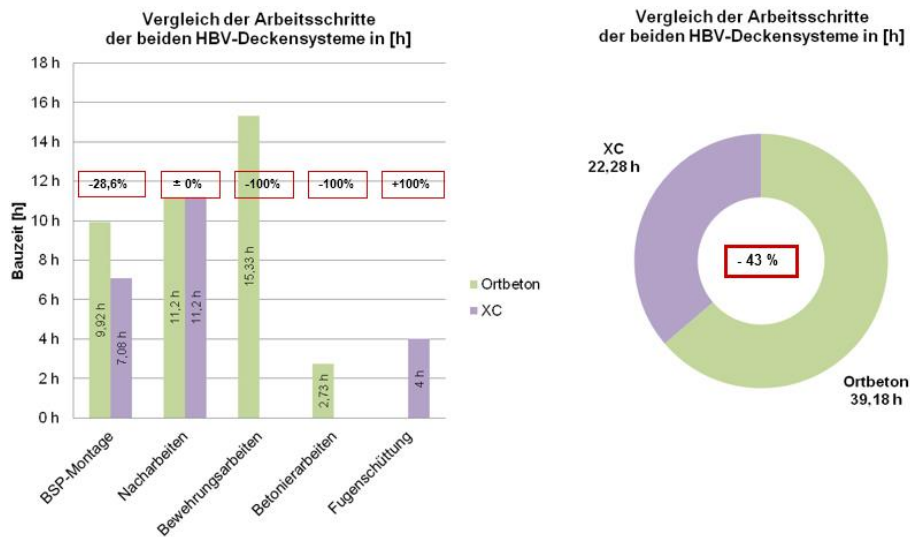


Abbildung 2.3: Vergleich der Bauzeit beider Varianten

2.3 Resultat – Betrachtung der Arbeitskräfte

Die Analyse der beiden Deckensysteme zeigt, dass in Summe **19 Arbeitskräfte** für die **HBV-Decken in Ortbeton** für die BSP-Montage inkl. aller Rand- und Nacharbeiten, sowie Bewehrungs- und Betonierarbeiten zum Einsatz gelangen und in Summe **11 Arbeitskräfte für die HBV-Decken als Fertigteil** inkl. der erforderlichen Rand- und Nacharbeiten eingesetzt wurden. Dies entspricht einem **Faktor von 1,7 zu 1**.

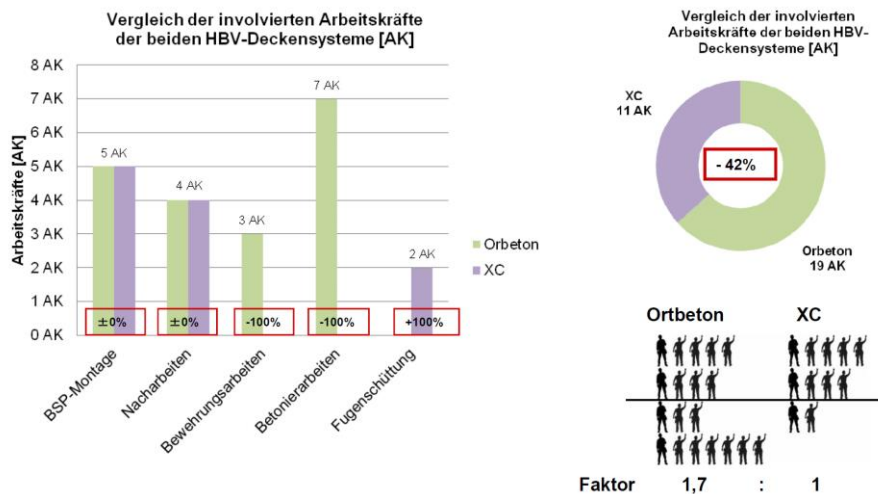


Abbildung 2.4: Vergleich der involvierten Arbeitskräfte

Daraus lässt sich ableiten, dass die Anzahl der Arbeitskräfte und die gesamt erforderlichen Lohnstunden im Falle der XC-Variante um rund **42 bzw. 44 % (Arbeitskräfte bzw. Lohnstunden) verringert** werden konnten.

2.4 Resultat – Betrachtung der Transporte

Die Analyse der zur Herstellung beider Rohbau-Deckensysteme erforderlichen Transporte zur Baustelle ergab, dass die **Gesamtanzahl** der notwendigen **Transportfahrzeuge** ein **Verhältnis 1,6 zu 1**.

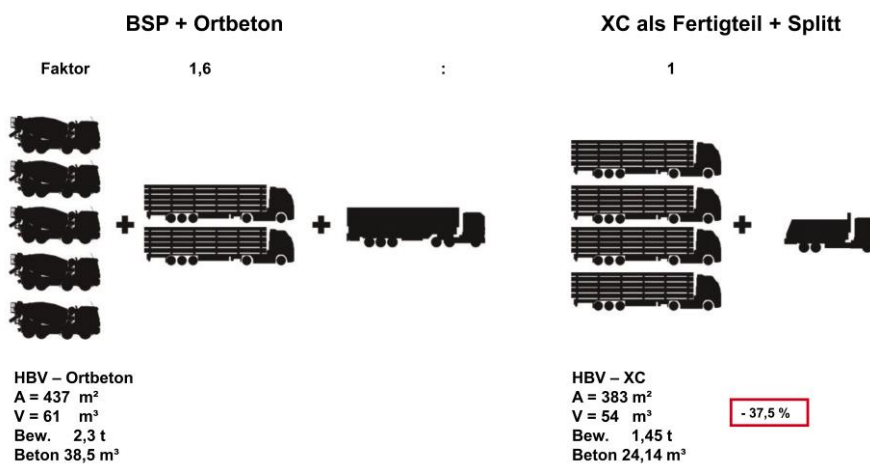


Abbildung 2.5: Vergleich der Transporte

Somit führt die XC-Variante zu einer **Reduktion** der Anzahl der **Transporte** zur und auf der Baustelle um rund 37,5 %. Aufgrund der etwas geringeren Vergleichsfläche kann man von einer Einsparung an Transporten um **rund 25 %** ausgehen.

2.5 Eingangskriterium – Aufwandswerte

Der Analyse folgend konnte ein sog. **AW_{Brutto}** interpretiert für die **Ortbetonvariante** mit im Mittel **0,35 Std/m²** ermittelt werden. Für die **XC-Variante** beträgt dieser hingegen lediglich **0,24 Std/m²**, was einer **Differenz** von rund **0,1 Std/m²** entspricht.

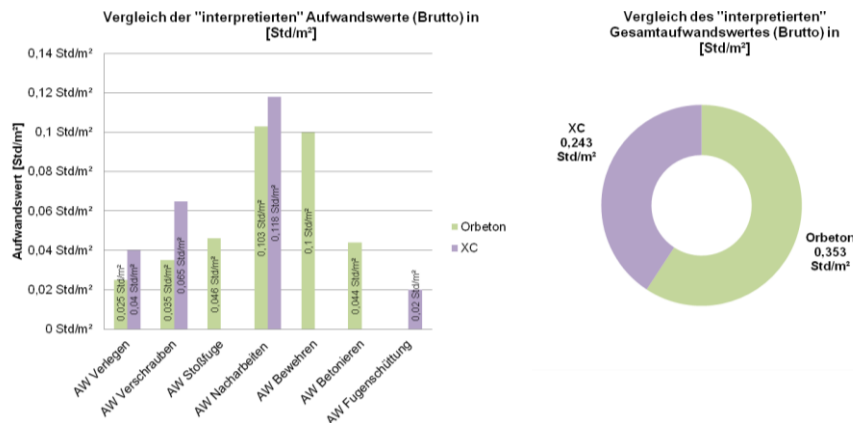


Abbildung 2.6: Vergleich der Aufwandswerte AW_{Brutto}^8 interpretiert

Folglich kann der **Gesamtaufwandswert** im Falle der **HBV-Fertigteildecken** als **um rund 30 % geringer** angesehen werden.

3. Zusammenfassung und Interpretation

Zusammenfassend wird festgehalten, dass in der Montage (Montage jeweiliges Rohelement-Bauteil ohne Betonage) beide Varianten gleich schnell in der Herstellung bzw. Montage sind, trotz bautechnischer und vorfertigungstechnischer Divergenz. Die Vorteile der XC-Variante liegen in der deutlich geringeren **Bauzeit** mit um rund **ein Drittel weniger** für die Herstellung der Rohdecke, in der viel geringeren **Anzahl an Arbeitskräften** auf der Baustelle mit mehr als **einem Drittel**, in der **Senkung** der Gesamtsumme der **Lohnstunden auf der Baustelle** um ebenso mehr als **einem Drittel**, in dem deutlich **geringeren Aufwands(-wert)** zur Herstellung der Fertigteil-Rohdecken auf der Baustelle und der **geringeren örtlichen Verkehrsbelastung** durch weniger Transporte.

Die geringere Anzahl an Gewerken birgt ein wenig erkanntes Potenzial. Aufgrund der höheren Vorfertigungstiefe beim Ausgangsprodukt XC mit weniger Schichten im Gesamtaufbau, können die komplexer werdenden Bauvorhaben, welche sich nicht nur ausschließlich auf die Rohbaukonstruktion, sondern vor allem auf die gebäudetechnische Ausstattung fokussieren werden, wenig komplexe Lösungsansätze aufweisen. Die geringere Anzahl an Beteiligten wird dazu beitragen, dass die auftretenden Leistungsverluste aufgrund nicht ausreichender Koordination untereinander durch eine weniger Schnittstellen reduziert werden. Ein wesentlicher Schritt zur Verbesserung und Optimierung, sowie zur Reduktion der Bauzeit kann dabei die Erhöhung des Vorfertigungsgrades mit sich bringen, wobei hier das XC-Element von MMK hohe Leistungsfähigkeit aufweist.

⁸ Als AW_{Brutto} wird im Allgemein jener Aufwandswert bezeichnet, welcher alle Tätigkeiten und Unterbrechungen und auch nicht erkennbaren Tätigkeiten umfasst. AW_{netto} beinhaltet ausschließlich die Haupttätigkeiten.