

AUS DER FORSCHUNG

Möglichkeiten von Buchen-BSH

wt | Thomas Ehrhart vom ETH-Institut für Baustatik und Konstruktion hat an der letztjährigen S-WIN-Tagung über die Möglichkeiten referiert, die sich aus momentaner Sicht aus dem neuartigen Buchen-Brettschichtholz für den modernen Holzbau ergeben könnten. Hier ein Ausschnitt aus seinem Referat.*

Das grösste Potenzial für den Einsatz von Buchen-BSH wird derzeit bei hochbelasteten Stützen und Trägern im Wohn-, Büro- und Industriebau geortet. Angestrebt werden die Festigkeitsklassen GL40, GL48 und GL55; damit würde Holz sogar zu einer Alternative zu Beton und Stahl. Allerdings sind die Festigkeitseigenschaften von Buchen-BSH noch nicht normiert. An der Empa Dübendorf sind deshalb in den letzten Jahren zahlreiche Biege- und Zugprüfungen an Buchen-BSH durchgeführt worden. Weitere Untersuchungen fanden an der ETH Zürich statt.

Die Lamellenstärke betrug 25 mm, und das Holz wurde vorab nach Festigkeit sortiert. Gegenüber Nadel-BSH hatte solches Buchen-BSH eine um bis zu 75% höhere Biege- und eine um 120% höhere Zugfestigkeit. Die Druckfestigkeit (sowohl parallel als auch quer zur Faserrichtung) und die Schubfestigkeit lagen noch deutlicher über derjenigen von Nadel-BSH. Hingegen war die Steigerung beim Elastizitätsmodul auf etwa 25% begrenzt.

Besonders schlanke Tragwerke aus Buchen-BSH lassen sich nach den bisherigen Erkenntnissen für Träger mit Durchlaufwirkung erreichen, in denen bei der Verwendung von Nadel-BSH ein Schub- oder ein Querdruckproblem auftritt. Das lässt sich anhand eines interessanten Beispiels veranschaulichen:

Ein anschauliches Beispiel

Ein Geschoss des gewählten Beispielgebäudes ist in der Abb. 1 dargestellt. Das Stützenraster beträgt 7×4 m, und die Stützen sind 3 m hoch. Auf Wunsch des Bauherrn soll das Tragsystem aus Holz realisiert werden. Um die Gebrauchstauglichkeit einfacher nachweisen zu können, wählt der Ingenieur als Primärtragsystem Zweifeldträger mit Spannweite von 2×7 m. Darüber sollen über zwei Felder reichende Brettspertholz-Platten eingesetzt werden.

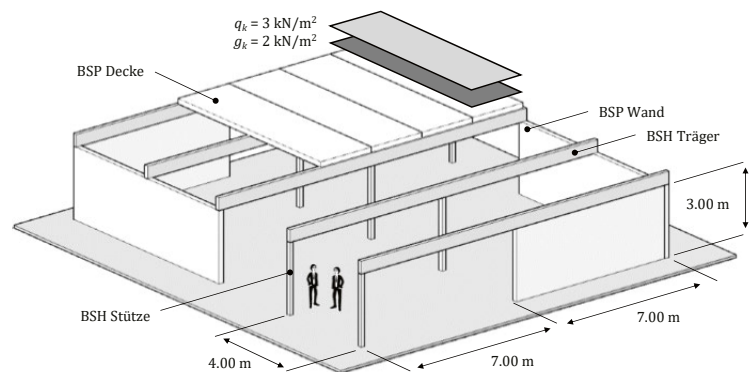


Abb. 1: Geschoss des Beispielgebäudes mit Büronutzung, einem Stützenraster von 7×4 m und einer Stützenlänge von 3 m. Als Primärtragsystem werden Zweifeldträger verwendet, als Deckenelemente kommen BSP-Platten zum Einsatz. T. Ehrhart

h_{erf} [mm]	Schub $f_{v,d}$	Biegung $f_{m,d}$	SLS «Komfort»
GL28k Nadel-BSH	657	598	533
GL48k Bu-BSH	296	455	493
GL75 Bu-FSH	362	357	480
S355 Stahl	IPE 200	IPE 360	IPE 270
Erforderlicher Querschnitt [mm]			
657	493	480	170
160	160	160	360
GL28k	GL48k	GL75	S355

Abb. 2: Massgebendes Nachweiskriterium und erforderliche Träger-Querschnittshöhe (bei 16 cm Breite) für GL28k (Nadelholz BSH), GL48k (Buchen BSH), GL75 (Buchen Furnierschichtholz FSH, BauBuche) und Stahl (S355)

Unter Berücksichtigung der für Büronutzung erforderlichen Nutzlast prüft der Ingenieur für die Biegeträger zunächst eine Variante mit Nadel-BSH der Festigkeitsklasse GL32k. Für eine angenommene Trägerbreite von 16 cm ist rechnerisch ein Trägerquerschnitt von 65,7×16 cm erforderlich (Abb. 2). Da die Schubfestigkeit von Nadel-BSH unabhängig von der Festigkeitsklasse ist, wählt er Material GL28k. Durch eine Vergrößerung der Trägerbreite auf 20 cm könnte die Trägerhöhe auf rund 54 cm reduziert werden.

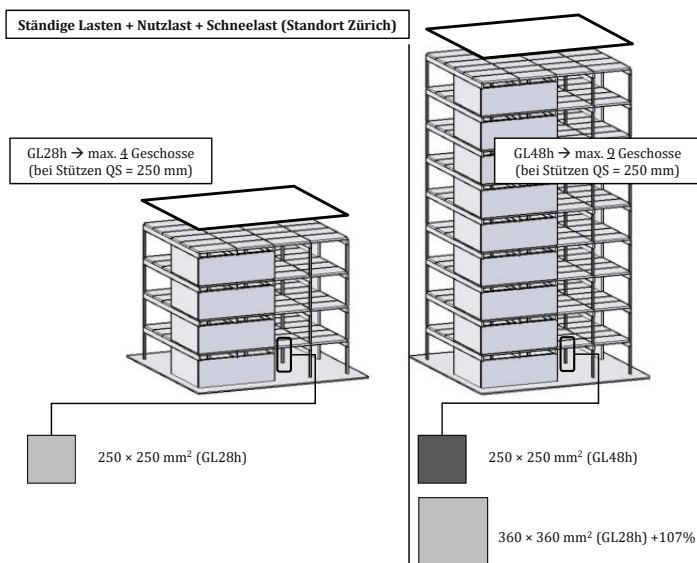
Als zweite Variante überprüft er den Einsatz von Buchen-BSH der Festigkeitsklasse GL48k. Aufgrund der mehr als doppelt so grossen Schubfestigkeit wird in diesem Fall nicht der Schubspannungs-, sondern der Durchbiegungsnachweis massgebend, und ein Trägerquerschnitt von 49,3×16 cm ist ausreichend. Gegenüber dem Nadel-BSH können also rund 30% des Trägerquerschnitts eingespart werden (Abb. 2). Für Buchen-FSH (BauBuche, Fa. Pollmeier) GL75 (gem. ETA-14/0354 (2018) wäre ebenfalls der Nachweis der Durchbiegungen massgebend, und ein Querschnitt von 48×16 cm würde ausreichen. Würde Stahl (S355) verwendet, wäre (bei plast. Bemessung) ein IPE-360-Träger erforderlich (Abb. 2).

*Quelle: Tagungsband «Von der Forschung zur Praxis: Erweiterung der Möglichkeiten im modernen Holzbau», SIA-Dokumentation D 0265

Einfachere Lastübergänge

Aus den (ständigen und veränderlichen) Lasten, die auf die Decke wirken, ergeben sich je Geschoss Kräfte von 250 kN auf die Mittelstützen. Um diese Kraft zwischen Träger und Stütze auf Querdruck übertragen zu können, wäre für Nadel-BSH (mit Vorholz) eine Kontaktfläche von 833 cm² und damit eine Vergrößerung der Auflagerfläche auf 52 cm Länge (bei 16 cm Breite) erforderlich, oder alternativ eine Querdruckverstärkung. Beim Buchen-BSH hingegen reicht die vorhandene Kontaktfläche zwischen Biegeträger und den Stützen zur Kraftübertragung aus, und es kann auf Verstärkungsmassnahmen verzichtet werden (Lasten aus darüber liegenden Geschossen müssen durch entsprechende Ausbildung der Verbindungen ohne Querdruck übertragen werden; Brandfall im Beispiel nicht berücksichtigt.)

Dieses Beispiel zeigt, dass der Einsatz von Buchen-BSH als Mehrfeldträger gegenüber Nadel-BSH aufgrund der deutlich höheren Schub- und Querdruckfestigkeit grosse Vorteile mit sich bringen kann und signifikant schlankere Querschnittsabmessungen ermöglicht. Gegenüber Stahl hätte Nadel-BSH mit GL28k erheblich mehr Querschnittshöhe erfordert als Buchen-BSH und Buchen-FSH. Das enorme Potenzial, das der Einsatz von Buchen-BSH für hoch belastete Stützen mit sich bringt, verdeutlicht aber auch ein Vergleich mit Beton: Auf Bemes-



Werden Stützen mit einem quadratischen Querschnitt von 25×25 cm verwendet (Knicklänge 3 m), liessen sich für Schneelasten des Standorts Zürich mit Nadel-BSH GL28h drei, mit Buchen-BSH GL48k jedoch sechs Geschosse realisieren!

sungsniveau ist die Druckfestigkeit von Buchen-BSH der Festigkeitsklasse GL48k mehr als doppelt so hoch wie diejenige von Beton der Festigkeitsklasse C 25.

Thomas Ehrhart weist darauf hin, dass es sich hier um ein (zwar weit fortgeschrittenes, aber dennoch) laufendes Forschungsprojekt handelt. Die Festigkeits-eigenschaften für Buchen-BSH wurden aus

Versuchsergebnissen abgeleitet; sie sind derzeit weder auf nationaler noch europäischer Ebene normiert. An beidem werde jedoch derzeit gearbeitet. Die finalen Werte können von den hier zugrunde gelegten (etwas) abweichen, wodurch sich letztendlich auch die erforderlichen Querschnitte etwas ändern würden.

«Mit Funk sind wir ein Team»

motcom
motcom.ch

MOTOROLA SOLUTIONS
PLATINUM RESELLER