

# Hybridlösung als Königsweg

Mit Holz-Beton-Verbund zur optimierten Holzbalkendecke von Christine Ryll

Zur Sanierung eines Baudenkmals muss häufig auch die Deckenkonstruktion optimiert werden: Holz-Beton-Verbunddecken erhöhen die Tragfähigkeit des Bestands und verbessern deren brandschutz- und schalltechnische Qualitäten.

Bei der Sanierung, dem Ausbau oder der Aufstockung von Gebäuden mit historischen Holzbalkendecken stellt sich nicht selten heraus, dass die vorhandene Holzbalkenkonstruktion nicht tragfähig genug ist, um die gewünschte Belastung aufzunehmen. Häufig biegen sich die Decken durch, der heute geforderte Schallschutz ist nicht gewährleistet, und der Deckenaufbau genügt den aktuellen Brandschutzanforderungen nicht.

Als mögliche Lösung für diese Herausforderungen bietet sich die Optimierung der Bestandskonstruktion mit Holz-Beton-Verbundsystemen (HBV) an. Dabei wird die vorhandene Bausubstanz weiter genutzt und die Balkenlage durch eine Betonschicht verstärkt. Durch Verbindungsmittel werden die günstigen Materialeigenschaften von Holz – optimal bei Zugbeanspruchung – und von Beton – optimal bei Druckbeanspruchung – so effektiv miteinander gekoppelt, dass aus dem linearen Tragsystem (Holzbalkendecke) ein semiflächiges Tragsystem wird. Der Beton übernimmt die Druckkräfte, das Holz die Zugkräfte. Die Verbinder werden auf Schubbelastung beansprucht. Mithilfe speziell entwickelter Kopfbolzen ist damit sogar ein Dreifachverbund zwischen Holz, Beton und Stahl möglich, sodass auch mure Stahlkonstruktionen optimiert werden können.

## Zahlreiche Vorteile

Damit verbessert sich nicht nur die Tragfähigkeit der Konstruktion erheblich. Auch deren Gesamt-, Biege- und Schwingungssteifigkeit profitieren von dem Verbund. Darüber hinaus können auf diese Weise Decken mit historischen Stuckverzierungen oder Malereien gerettet und gleichzeitig optimiert werden.

Neben statischen Vorteilen geht mit dieser Lösung in der Regel eine Optimierung der Brand- und Schallschutzqualitäten einher: Rauchgase werden durch die Betonschicht in beide Richtungen abgesperrt, und das Holz wird zudem einseitig gegen schnelle Erhitzung geschützt. Auf der anderen Seite schützen die Balken die Betonschicht, was Abplatzungen des Betons entgegenwirkt. Zudem kann der Beton bei einer Reduzierung des Holzquerschnitts durch Abbrand die Lastanteile der Balken kurzfristig übernehmen, wobei die Verbindungsmittel in die Konstruktion eingehüllt und

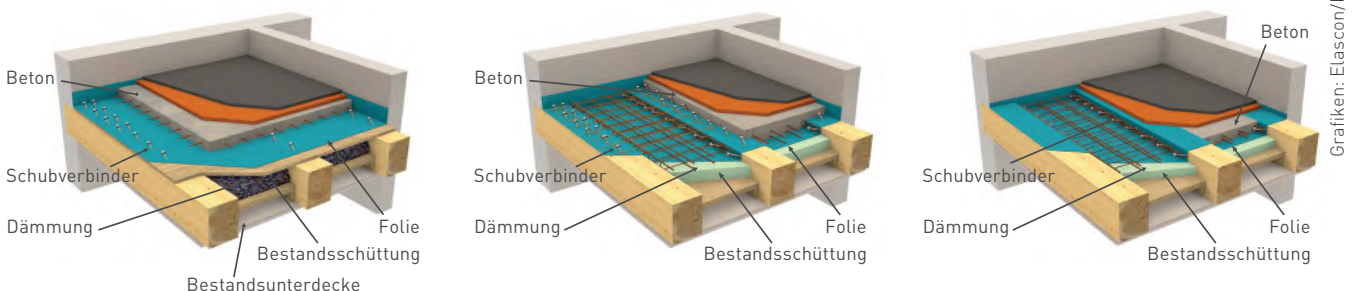
damit geschützt sind. Im Verbund optimieren die drei Komponenten den Lastabtrag somit so, dass die HBV-Decke als Gesamtbaueteil für die derzeit gültigen Feuerwiderstandsanforderungen gut gerüstet ist.

Auch der Luftschallschutz der Decke verbessert sich durch die mit der Betonschicht einhergehende Zunahme der flächenbezogenen Masse. Im Vergleich mit einer reinen Holzbalkendecke ist bei der HBV-Konstruktion auch das Schwingungsverhalten besser. Wird die Decke in die Mauer eingebunden, reduziert sich nicht zuletzt auch die Schallnebenwegsübertragung.

Mit einer Wärmeleitfähigkeit von ca. 0,13 W/(mK) verfügt Holz im Gegensatz zu Beton über eine hohe wärmedämmende Wirkung. Indem die Balkenzwischenräume gedämmt werden, kann diese Wirkung noch verstärkt werden.

## Varianten einer Holz-Beton-Verbunddecke

Beim Aufbau von Holz-Beton-Verbunddecken sind je nach Hersteller und baulichen Voraussetzungen mehrere grundsätzliche Varianten möglich. In der Regel wird die Betonschicht oberhalb der Holzbalken des Bestands aufgebracht. Dies setzt voraus, dass der Deckenaufbau erhöht werden darf bzw. kann. Darf der Deckenaufbau nicht erhöht werden, bietet sich die sogenannte Flachdecke an: Hier befindet sich die Betonschicht lediglich zwischen den Balken. Diese Variante kommt beispielsweise dann zum Einsatz, wenn an die zu sanierende Decke angrenzende Treppenanlagen eine Veränderung der Bodenhöhe nicht erlauben oder die Raumhöhe grundsätzlich zu gering ist. Lastet gleichzeitig hoher Druck auf die Decke auf und ist der Fußbodenaufbau in der Höhe stark beschränkt, können beide Deckenvarianten zu einer weiteren Deckenvariante kombiniert werden, der sogenannten Kombidecke.



Typische Aufbauten von Standarddecke, Flachdecke oder kombinierter Decke.



Realschule Kloster Mallersdorf: Abhängungen sorgen dafür, dass die Decke sich durch das Gewicht des Frischbetons nicht durchbiegt. Die Deckenmalereien konnten durch die Sanierung der Decke von oben erhalten werden.

### Verbindungsmittel

Die Verbindungsmittel zwischen der Betonschicht und den Holzbalken des Bestands sorgen dafür, dass sich die beiden Werkstoffe im Belastungsfall nicht gegeneinander verschieben. Grundsätzlich eignen sich dafür längliche, stiftförmige Nägel, Verbundschrauben und -anker oder von den HBV-Anbietern speziell entwickelte Schubverbinder. Diese müssen bauaufsichtlich zugelassen sein. Welches Verbindungsmittel zum Einsatz kommt, hängt vor allem von der gewählten Deckenkonstruktion und den statischen Anforderungen an die Biegesteifigkeit ab.

Entsprechend den statischen Erfordernissen werden die gewählten Schubverbinder im Normalfall ein-, zwei oder dreireihig im Neigungswinkel von 45° in Richtung des jeweiligen Auflagers in die Balkenlage geschraubt. Bei der Flachdecke werden sie im oberen Bereich und in den seitlichen Flächen der Holzbalken horizontal und unter 45° zum Auflager hin verschraubt.

### Statischer Nachweis

Vor Baubeginn müssen Holz-Beton-Verbundsysteme im Hinblick auf das jeweilige Vorhaben mit ihren spezifischen Tragfähigkeitsparametern dimensioniert werden, um die entsprechende Lösung an individuelle Anforderungen anzupassen und normgerecht erstellen zu können. Dies geschieht in Form eines prüffähigen wirklichkeitsgetreuen statischen Nachweises, der im Vorfeld jeder HBV-Konstruktion erbracht werden muss. Im Rahmen dieser Planung werden auch die Anordnung und die benötigte Menge der Schubverbinder festgelegt.

In den meisten Fällen übernimmt der Tragwerksplaner in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller des HBV-Systems diese Aufgabe. Oft bieten HBV-Spezialisten die Erstellung der Tragwerksplanung der Decke sogar komplett an. Zudem finden sich auf den Internetseiten häufig Programme zur Vordimensionierung, die von Architekten und Bauherren genutzt werden können.

### Arbeitsablauf

Vor der Montage der neuen Konstruktion muss der alte Fußbodenaufbau bis auf die Oberfläche der Holzbalken und der Fehlböden rückgebaut und ggf. ertüchtigt werden. Kann die ursprüngliche Bretterlage erhalten werden, fungiert

sie später als verlorene Schalung für die Betonschicht. Nach dem Rückbau wird der Gefachbereich mit einer leichten Dämmung bis zu 80 % ausgefüllt bzw. eine mit den Balkenoberkanten bündige Schalung oder eine Schalung oberhalb der Balken montiert.

Nun wird die Schalungsfläche mit einer volltransparenten Folie ausgelegt. Sie dient als Trenn- und Schutzschicht des Frischbetons zu den Holzbalken und zu der Holzschalung beim Betonieren der Betonplatte. Ferner verhindert sie dabei, dass sich der w/z-Wert des Betons sowie der Feuchtegehalt in den tragenden Holzbalken im fugennahen Bereich ungünstig verändern. Die Folie wird über die gesamte HBV-Fläche spannungsfrei mit Tackern ausreichend fixiert, und an den umgrenzenden Wänden wird sie 30-50 cm hochgezogen, um eine dichte Oberfläche für den Betoniervorgang zu schaffen. Stöße werden etwa 30-50 cm überlappt und garantieren die angestrebte Dichtigkeit der Schalungsoberfläche. Im Anschluss werden die Schubverbinder eingeschraubt und die konstruktive Grundbewehrung verlegt. Sind die Vorarbeiten erfolgt, wird der Spezialbeton eingegossen. Während des Aushärtens sollte ein zu schnelles Austrocknen des Betons vermieden werden, um die Entstehung von oberflächennahen Schwind-Rissen auszuschließen bzw. zu minimieren. Daher ist eine sachgerechte Nachbehandlung notwendig, wobei die Frisch-Betonschicht mit Folien oder alternativ mit einer Sprühfolie abgedeckt werden kann. Der Nachbehandlungsaufwand variiert je nach gegebenen Klimabedingungen.

Bis der Beton ausgehärtet ist, muss die Decke bauseitig unterprießt oder durch ein Abhängesystem gesichert werden, damit sie sich durch das Gewicht des Frischbetons nicht zusätzlich durchbiegt. In der Regel ist die Betonschicht nach drei Tagen begehrbar und hat, bei sachgerechter Nachbehandlung, nach 14 Tagen Aushärtezeit etwa 80 % ihrer Sollfestigkeit erreicht. Jetzt kann die Holz-Beton-Verbunddecke durch den Fußbodenaufbau ergänzt und entsprechend belastet und beansprucht werden.

### HBV in der Normierung

Holzverbunddecken werden statisch als Holzdecke behandelt und somit nach Eurocode 5 konstruiert und bemessen. Aufgrund der wachsenden Bedeutung der Hybridlösung HBV entwickeln die Normierungsgremien im Zuge der



Foto: Friedrich HBV  
Gasthaus zur Schranke: Beton wird vergossen und verteilt.

Erweiterung des Eurocode 5 derzeit eine Technical Specification für dieses Verfahren. Diese wird sofort nach ihrer Veröffentlichung baurechtlich gültig sein und kann dann eingesetzt werden. Darüber hinaus verfügen die Hersteller der verschiedenen Systeme über ETA-Zulassungen für ihre jeweiligen Komponenten (z. B. Schubverbinder).

#### HBV im Neubau

Angesichts der immer stärker wachsenden Bedeutung des Holzbaus – schon im Hinblick auf die Klimakrise – ist auch der Neubau inzwischen dazu übergegangen, HBV-Decken einzusetzen. Verschiedene Anbieter haben daher bereits reagiert und stellen für diesen Einsatzzweck zahlreiche Varianten zur Verfügung. Dazu gehören Brettsperrholz-, Brett-schichtholz- sowie Brettstapeldecken, aber auch monolithische Elemente, die über integrativen Schallschutz verfügen und einen hohen Designanspruch haben.

#### Vorteile von Holzbetonverbunddecken

- Deutliche Verbesserung der Tragfähigkeit, bis zum Faktor 3 bei Ausführung als Standarddecke
- Verbesserung der Gesamtsystemsteifigkeit bis zum Faktor 10 im Vergleich zur Ausgangssituation
- Deutliche Verbesserung
  - der Biegesteifigkeit
  - der Schwingungssteifigkeit
  - der bauphysikalischen Eigenschaften
- Verbesserung
  - des Luftschallschutzes
  - des Brandschutzes
- Nutzung bestehender Bausubstanz, dadurch Ersparnis eines kostspieligen und aufwendigen Abbruchs
- Kurze Bauzeit
- Höhenausgleichend
- Geringe Erhöhung des Eigengewichts



#### CHRISTINE RYLL

ist Architektin und schreibt als Fachredakteurin über Themen rund um den Bau, Architektur und Immobilien.  
www.rylltext.com

Gute Ideen  
für Schüttungen



Projektinformationen  
jetzt anfordern!



Leicht, dämmstark,  
druckstabil – Ideal  
als Ausgangsstoff  
für Schüttungen.

#### Vielseitig einsetzbar

Leicht, dämmstark, druckstabil – Liapor ist der ideale ökologische Baustoff für Hohlraumschüttungen und belastbare Ausgleichsschüttungen.

Nutzen Sie Liapor außerdem für zementgebundene Schüttungen! Das patentierte X 1000 System erlaubt die schnelle und logistisch vorteilhafte Einbringung – perfekt bei großen Flächen.

Informationen  
direkt anfordern:  
Tel. +49 9545 448-0  
oder unter  
www.liapor.com

**Liapor**<sup>®</sup>  
für gute Ideen

Liapor GmbH & Co. KG · Industriestraße 2 · 91352 Hallerndorf · DEUTSCHLAND  
Telefon +49 9545 448-0 · Fax +49 9545 448-80 · info@liapor.com · www.liapor.com