

**01**  
**2021**

# Konstruktiver Ingenieurbau

## Grundbau

Die Weiternutzung von Gründungen bei der Ertüchtigung von Brücken

## Mauerwerksbau

Erhaltung und Instandsetzung von Mauerwerk

## Beton

Das Prinzip der Lastumlagerung bei der Instandsetzung von Stahlbetonstützen

## Holzbau

Sanierung von Holzbalkendecken im Bestand

Bestandsbewertung für Aufstockungsmaßnahmen

## BIM

BIM beim Bauen im Bestand

## Recht

Das EuGH-Urteil und die neue HOAI 2021



# Innovatives Spannschloss-System im Einsatz in Deutschlands größtem Projekt mit fortschrittlicher Holz-Hybrid-Bauweise

*Die Ausführung und Auslegung der Decken ist oft ein wichtiger Bestandteil beim Bauen mit Betonfertigteilen. Als häufig bevorzugte Lösung werden Decken in aufwändiger Ortbetonbauweise oder mit Halfertigteilen ausgebildet, da bei diesen Bauweisen eine kraftschlüssige Scheibenausbildung mit lastabtragender Ringankerausbildung leicht erreicht werden kann. Allerdings bieten neue Verbindungssysteme eine attraktive Alternative für einfacheres und schnelleres Bauen.*

Bei den meisten größeren Gebäuden sind Ringanker im Deckenbereich ein statisch unbedingt erforderliches Bauteil. Je mehr die Entwicklung in Richtung weitgehend vorgefertigter Wand- und Deckenelemente verläuft, steigt die Bedeutung eines ebenfalls vorgefertigten Ringankersystems, dessen Ausführung mit dem immer schneller werdenden Montagefortschritt mithalten kann.

Die traditionelle Herstellung eines Ringankers mit der Verlegung von Bewehrungsseisen mit entsprechenden Überdeckungslängen und nachträglichem Verguss mit Beton verlangsamt jedoch den Baufortschritt und kann sogar zu Stillstandszeiten führen, da eine erforderliche Mindestfestigkeit des Vergussbetons erreicht werden muss, bevor die Decke voll tragfähig ist.

Durch die Verwendung des BT-Spannschloss®-Systems in Verbindung mit Muffenstäben, wird der größte Teil der Ringankerherstellung in die Vorfertigung verlegt und in die Herstellung der Deckenelemente integriert. Auf der Baustelle findet nur noch die reine Verschraubung der Deckenelemente statt. Sofort nach der Verschraubung ist die vollständige Tragfähigkeit des Ringankers erreicht.

Dieses System wurde jetzt erstmalig auf der derzeit größten Baustelle Deutschlands, dem Siemens Campus in Erlangen für Holz-Hybrid-Decken erfolgreich eingesetzt.

## CREE BUILDINGS – Neubauten in nachhaltiger Holz-Hybrid-Bauweise

Die CREE Deutschland GmbH, eine Tochter der Zech Group, errichtet Gebäude in innovativer Holz-Hybrid-Bauweise. Erste errichtete Gebäude hatten noch eine Ringanker-Ausbildung mittels großer Vergusszonen, in denen die Bewehrung mit üblichen Übergreifungsstößen verbunden wurde, z. B. Handwerkerhaus Bremen, siehe Titelbild.

Die Herstellung der Ringanker-Verbindung mittels Übergreifungsstößen in Vergusszonen hat auf den Bauablauf unerwünschte Effekte, da der Ringanker erst nach dem Aushärten des Vergussmaterials tragfähig ist und es somit immer wieder zu Wartezeiten kommt. Außerdem wird Feuchtigkeit ins Gebäude eingetragen, was grundsätzlich unerwünscht ist und deshalb alle Vergussarbeiten minimiert werden sollen.

In einem aktuellen Projekt, dem Siemens Campus II in Erlangen werden deshalb die Ringanker mittels des BT-Spannschlusses® hergestellt. Der Siemens Campus II umfasst fünf Gebäude mit rund 70.000 qm Bruttogeschossfläche. Die Gebäude haben fünf bis sieben Geschosse.



Bild 1: Wandmontage am Siemens Campus Erlangen, Verbindung der Wände mit dem BT-Spannschloss

Dort kommen für die Ausbildung des Ringankers durchgängig Gruppen mit fünf BT-Spannschlössern M12 zum Einsatz, siehe Bild 7.

Die gewählte Anordnung von fünf BT-Spannschlössern hat verfahrenstechnische, konstruktive und bautechnische Vorteile, die CREE überzeugen.

**Verfahrenstechnik:** Die Herstellung der vorgefertigten Deckenelemente wird vereinfacht und dadurch Lohnkosten eingespart: Der Aussparungskörper wird an der Schalung befestigt

und bei der Betonage sind keine zusätzlichen Aufwendungen für das Abschalen der Vergusszone und das Entfernen von Beton erforderlich.

**Konstruktion:** Die Abmessungen des BT-Spannschlusses erlauben den Einbau in dem 10 cm-starken Betonspiegel unter Wahrung der erforderlichen Betondeckungen für den Nachweis des 90-minütigen Brandschutzes ohne weitere Maßnahmen.

**Bautechnik:** Das BT-Spannschloss wird mittels üblicher metrischer Schrauben verbunden und ist sofort tragfähig. Darüber hinaus ist die Aufnahme von Produktions- und Verlegetoleranzen zwischen den vorgefertigten Elementen möglich.

Der Verguss je Deckenelement verringert sich gegenüber der Verbindung mittels Übergreifungsstoß um rund 50%.

## BWE-Bau Fertigteilwerk GmbH – Betonfertigteile auf höchstem Niveau

Das seit 68 Jahren erfolgreich am Markt bestehende BWE-Bau Fertigteilwerk (Betonwerk Weser Ems) produziert am Standort Lemwerder qualitativ hochwertigen Beton in seiner ganzen Variationsbreite und zählt zu den leistungsfähigsten Werken der Region.

Die hochwertige Qualität der Produkte wird garantiert durch qualifizierte und fachlich hervorragend ausgebildete Mitarbeiter, die Architekturbetonbauteile für höchste gestalterische Anforderungen bei repräsentativen Bauteilen im Hochbau fertigen.

Als neues Produkt werden die Holz-Hybrid-Decken, ebenfalls in Sichtbetonqualität, gefertigt. Für das aktuelle Projekt Siemens Campus Erlangen fertigt BWE-Bau 2.350 Deckenplatten. Die Produktionskapazität beträgt bis zu 90.000 m<sup>2</sup>/Jahr.

### Ringankerausbildung mit dem BT-Spannschloss® für einfacheres und schnelleres Bauen

Bei Holz-Hybrid-Decken ist die oben liegende Betonschicht der Decke reduziert. Im vorliegenden Fall war eine Betonstärke von 10 cm vorhanden. Deshalb wurde für diesen Einsatzfall das BT-Spannschloss® M12 vorgesehen, da es mit einer Bauhöhe von nur 51,5 mm die notwendige Betondeckung für den erforderlichen Brandschutz einhält.

Entsprechend den am Bauwerk auftretenden Kräften wurde die Anzahl der einzusetzenden BT-Spannschlösser und Muffenstäbe gewählt.

Nach DIN EN 1992-1-1 und dem nationalen Anhang muss ein Ringanker eine Zugkraft von  $F_{tie,per} = l_i \times q_i$  haben und größer oder gleich 70 kN sein. Bei den Holz-Hybrid-Decken am Bauvorhaben Siemens Campus Erlangen wurde der äußere Ringanker auf eine Zugkraft von 160 kN dimensioniert. Demzufolge wurden 5 Muffenstäbe im Abstand von weniger als 1,20 m vom äußeren Deckenrand verlegt und die Verbindung der Deckenplatten untereinander mit 5 BT-Spannschlössern ausgeführt.

Für die Zugkraft eines Ringankers von 70 kN werden beispielsweise 3 BT-Spannschlösser M12 oder alternativ 2 BT-Spannschlösser M16 benötigt.

Für einen Ringanker mit einer Lastaufnahme von bis zu 130 kN benötigt man 3 BT-Spannschlösser M16. Die Lasten werden dabei durchgängig über die Muffenstäbe und die BT-Spannschlösser übertragen.

Grundsätzlich ist es möglich, verschiedene BT-Spannschlossgrößen und Muffenstäbe mit verschiedenen Durchmessern zu kombinieren, um die Zugtragfähigkeiten der Ringanker optimal zu dimensionieren, z. B. ein BT-Spannschloss M16 und ein BT-Spannschloss® M12.

Je nach Größe der Spannschlösser und Anzahl der Verbindungen sind die im Ringanker übertragbaren maximalen Zugkräfte unterschiedlich hoch.

Neben der Ausbildung von äußeren Zugankern ist bei vielen Bauwerken auch die Anordnung von inneren Zugankern erforderlich. Diese können in gleicher Art und Weise mit dem BT-Spannschloss® und Muffenstäben ausgeführt werden. Vorzugsweise können die

Bauteilfugen zur Führung der Muffenstäbe benutzt werden. In Abhängigkeit der Konstruktion der Decke kann auch die sogenannte 3-Punkt-Verbindung des BT-Spannschlusses nach ETA-19/0013 angewandt werden, um damit den rechtwinklig verlaufenden inneren Zuganker direkt an den äußeren Ringanker anzuschließen.

Die Scheibenwirkung der Holz-Hybrid-Decken wird konstruktiv durch die Ausbildung der Fugen mit Schubverzahnung, nachträglicher Vermörtelung und der Rauheit der Fuge erzielt.

Die Verbindung der BT-Spannschlösser mit den Doppel-Muffenstäben erfolgt entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung Z-14.4-599 mit Schrauben und Unterlegscheiben festgelegter Güte. Damit ist das Gesamtsystem aus Muffenstäben oder Doppel-Muffenstäben, dem BT-Spannschloss® und den Verbindungsmitteln durchgängig gütegesichert ausgeführt.

Für die Decken bei den Gebäuden am Bauvorhaben Siemens Campus Erlangen werden Muffenstäbe verwendet, die den gleichen Bewehrungsdurchmesser besitzen wie die Spannschlossschrauben. Bei anderen Anwendungsfällen kann es ausreichend sein, Muffenstäbe mit aufgedrücktten Hülsen zu verwenden, deren Bewehrungsdurchmesser reduziert ist.

Marktübliche Positionsmuffen, mit denen Muffenstäbe zusammengeschraubt werden können, haben den entscheidenden Nachteil, dass die Bewehrungsachsen exakt in einer Linie liegen müssen. Jedes BT-Spannschloss besitzt zweiachsig angeordnete Langlöcher, die es erlauben Fertigungs- und Montagetoleranzen problemlos auszugleichen. Dies erspart Probleme und aufwändige Nacharbeiten.

### Vorfertigung im Fertigteilwerk

In der Vorfertigung erfordert die Herstellung der Ringankerverbindung nur wenige zusätzliche Bewehrungsarbeiten. Die Doppel-Muffenstäbe werden an der Schalung und auf der anderen Seite an einem speziellen Aussparungskörper befestigt. Bild 2 zeigt einen provisorischen Aussparungskörper. Die für die Serienproduktion von Decken vorgesehenen Aussparungskörper aus Polyethylen können wahlweise mit Haftmagneten ausgestattet werden, welche



Bild 2: Seitliche Ansicht der Anschlüsse von Muffenstäben an einem Einmal-Aussparungskörper



Bild 3: Ausgeschaltete Deckenplatte aus mit Aussparung für die BT-Spannschlösser



Bild 4: Anzuschließende Deckenplatte mit bündigen Schraubhülsen der Muffenstäbe



Bild 5: Verlegte Deckenplatten



Links Bild 6: Einsetzen und Verschrauben der BT-Spannschlösser

Rechts Bild 7: Spannstelle fertig zur Verfüllung mit Vergussbeton

die Befestigung an Stahlschalungen enorm vereinfachen.

Durch die Gestaltung der Aussparungskörper wird neben der exakten seitlichen Lage der Bewehrung auch die erforderliche Betondeckung gesichert. Dies ist bei Brandschutzanforderungen ein wichtiges Kriterium.

### Arbeitsschritte auf der Baustelle

Die Holz-Hybrid-Deckenplatten werden auf der Baustelle mit dem vorgesehenen Fugenabstand verlegt. Dann müssen nur noch die BT-Spannschlösser in die Aussparungen eingesetzt und nach beiden Seiten mit den Muffenstäben verschraubt werden (Bild 5 und 6).

Zur Entlastung der Monteure ist in Bild 6 ein spezieller Elektroschrauber zu sehen, der den Schraubvorgang verkürzt und die Arbeitskräfte entlastet.

Unterschiedliche Fugenbreiten können unter Beachtung der vorgeschriebenen minimalen und maximalen Einschraubtiefen in den Muffenstäben mit verschiedenen langen Schrauben erzielt werden.

Sofort nach der Verschraubung der BT-Spannschlösser ist die Tragwirkung des Ringankers gewährleistet. Die Vergusstaschen und Fugen werden nachträglich vergossen. Diese Arbeiten können unabhängig von den weiteren Montagearbeiten ausgeführt werden.

Das System aus BT-Spannschloss® und Muffenstäben erlaubt auch eine einfache Ausführung von Anschlüssen an aufgehende Wände, Überbrückung von Unterzügen und weiteren Anschlüssen zur Gewährleistung der Durchgängigkeit des Ringankers.

### Fazit

Mit dem Einsatz von BT-Spannschlössern zur Ausbildung von Ringankern wird ein neues Einsatzgebiet erschlossen.

Durch das Zusammenwirken der innovativen Holz-Hybrid-Bauweise von CREE Deutschland GmbH mit dem BT-Spannschloss® wird die Effektivität bei der Montage spürbar erhöht.

Gegenüber den klassischen Verfahren wie Schweißverbindungen wird die Qualität spürbar erhöht und der zeitliche Arbeits- und Koordinationsaufwand gesenkt. Es ist möglich Toleranzen auszugleichen und die Brandgefahr zu senken.



**B.T. innovation GmbH**  
Sudenburger Wuhne 60  
39116 Magdeburg

info@bt-innovation.de  
www.bt-innovation.de



**Felix von Limburg**  
Geschäftsführer



**Dr. rer. nat.**  
**Ingo Heesemann**  
Leiter Forschung & Entwicklung



**Dipl.-Ing. (TH)**  
**Eike Grabert**  
Forschung & Entwicklung



**CREE Deutschland GmbH**  
Konsul-Smidt-Straße 31  
28217 Bremen

info@cree-buildings.de  
www.cree-buildings.de



**Dipl.-Ing.**  
**Andreas Schimmelpfennig**  
Geschäftsführer



**Dr. Dipl.-Ing.**  
**Andreas Ehland**  
Technischer Leiter



**BWE-Bau Fertigteilverk GmbH**  
Flughafenstrasse 6  
27809 Lemwerder

info@bwe-bau.de  
www.bwe-bau.de



**Thomas von Glahn**  
Geschäftsführer