

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 05.03.2026 Geschäftszeichen:
I 54-1.9.1-34/25

**Nummer:
Z-9.1-557**

Geltungsdauer
vom: **5. März 2026**
bis: **21. März 2030**

Antragsteller:
TiComTec GmbH
Karl-Seitz-Straße 19
63768 Hösbach

Gegenstand dieses Bescheides:

HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 14 Seiten und sechs Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-9.1-557 vom 21. März 2025. Der
Gegenstand ist erstmals am 17. März 2004 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind HBV-Schubverbinder aus Streckmetall, vorgefertigte Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern (siehe Anlagen 1 bis 3) und vorgefertigte HBV-Elemente. Die HBV-Schubverbinder dienen zur Verbindung von Beton mit Holzbauteilen zu Holz-Beton-Verbundelementen. Zwischen Stahlbetonplatte und Holzbauteil kann sich eine Zwischenschicht befinden.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung tragender Holz-Beton-Verbundsysteme, die unter Verwendung von eingeklebten HBV-Schubverbindern, vorgefertigten Holzbauteilen mit eingeklebten HBV-Schubverbindern oder vorgefertigten HBV-Elementen hergestellt werden. Optional darf die Auflagerung der Holz-Beton-Verbundsysteme indirekt über die Stahlbetonplatte erfolgen.

Die Holz-Beton-Verbundsysteme dürfen für tragende Konstruktionen verwendet werden, die nach den Normen DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1995-1-1/NA und DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA und DIN EN 206-1 mit DIN 1045-2 sowie EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 zu bemessen und auszuführen sind, soweit in diesem Bescheid nichts anderes bestimmt ist.

Die Holz-Beton-Verbundsysteme dürfen nur in den Umgebungsbedingungen der Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN EN 1995-1-1 angewendet werden.

Die Holz-Beton-Verbundsysteme dürfen nur bei Tragwerken angewendet werden, die statisch oder quasi-statisch belastet sind (siehe DIN EN 1990 und DIN EN 1991-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1991-1-1/NA). Eine Anwendung bei ermüdungswirksamen Einwirkungen ist nur zulässig, wenn kein Richtungswechsel der Beanspruchung des HBV-Schubverbinders auftritt (Schwellbelastung, nach DIN EN 1995-2 in Verbindung mit DIN EN 1995-2/NA: $0 < R < 1$). Voraussetzung dafür ist eine direkte Auflagerung der Holz-Beton-Verbundsysteme über die Holzbauteile. Bei indirekter Auflagerung über die Stahlbetonplatte ist eine Ermüdungsbeanspruchung auszuschließen.

Die Bauteiltemperatur darf im Bereich der Verklebung der HBV-Schubverbinder im Holz die folgende Temperatur nicht überschreiten:

- 50 °C für Klebstoff 1 bzw.
- 60 °C für Klebstoff 2

Die Beanspruchung bei der maximalen Temperatur darf nur wenige Wochen im Jahr auftreten.

Die Verklebung der HBV-Schubverbinder in Holzbauteilen, die mit chemischen Holzschutz- oder Feuerschutzmitteln behandelt sind, ist nicht Gegenstand dieses Bescheides.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 HBV-Schubverbinder

Die HBV-Schubverbinder sind Streckmetallformteile, deren Länge und Breite sich aus der jeweiligen Verwendung ergeben (s. Anlagen 1 bis 3). Das Streckmetall muss den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben¹ entsprechen.

In Abhängigkeit vom Anwendungsbereich ist der Korrosionsschutz der HBV-Schubverbinder wie für Stahlbleche der Dicke ≤ 3 mm entsprechend DIN EN 1995-1-1, Tabelle 4.1 in Verbindung DIN EN 1995-1-1/NA und DIN SPEC 1052 - 100 auszuführen. Eine zusätzliche Beschichtung ist nicht zulässig.

¹ Beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegte Angaben vom 12. Januar 2026

2.1.2 Holzbauteile

Die Holzbauteile sind Balken oder Platten aus folgenden Holzbauprodukten der Holzarten Fichte (*Picea abies*), Tanne (*Abies alba*) oder Kiefer (*Pinus sylvestris*):

- Vollholz nach DIN EN 14081-1 in Verbindung mit DIN 20000-5, das mindestens der Sortierklasse S 10 oder der Festigkeitsklasse C24 entspricht,
- Brettschichtholz nach DIN EN 14080 in Verbindung mit DIN 20000-3 und
- Furnierschichtholz nach DIN EN 14374 (nur für Klebstoff 1).

Die Breite und Höhe der Balken und die Dicke der plattenförmigen Holzbauteile müssen jeweils mindestens 80 mm betragen.

2.1.3 Stahlbetonplatte (bei Vorfertigung des gesamten HBV-Elements im Werk)

Der Beton der Stahlbetonplatte muss mindestens ein Beton der Festigkeitsklasse C20/25 nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 sein. Die Nenngröße des Größtkorns des Betonzuschlags der Stahlbetonplatte darf 16 mm nicht überschreiten.

Die Stahlbetonplatte muss mindestens 70 mm und darf höchstens 300 mm dick sein.

In der Stahlbetonplatte ist über den HBV-Schubverbindern eine durchlaufende Bewehrung mindestens einer Betonstahlmatte DIN 488-4 - B500A - 150x6 - 150x6 nach DIN 488-4 entsprechend anzuordnen.

2.1.4 Vorgefertigte Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern

Die vorgefertigten Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern bestehen aus:

- Holzbauteilen nach Abschnitt 2.1.2 und
- HBV-Schubverbindern nach Abschnitt 2.1.1, die mit einem Klebstoff eingeklebt werden, der den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben¹ entspricht.

2.1.5 Vorgefertigte Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern mit indirekter Auflagerung über die Stahlbetonplatte (optional)

Bei vorgefertigten Holzbauteilen mit indirekter Auflagerung (Auflagerung über die Stahlbetonplatte) wird die Querkraft in der Stahlbetonplatte von Auflagerbügel aufgenommen. Als Auflagerbügel werden in das Holzbauteil eingeklebte

- Gewindebolzen mit metrischem Gewinde aus Kohlenstoffstahl der Festigkeitsklassen 4.8, 5.6, 5.8 oder 8.8 nach DIN 976-1 oder Gewindebolzen mit metrischem Gewinde aus nichtrostendem Stahl nach dem Bescheid Nr. Z-30.3-6 mit Mutter am oberen Ende (Unterlegscheibe ist optional); siehe Anlage 4 oder
- Betonrippenstähle aus B500B nach DIN 488-2, die am oberen Ende umgebogen und im Beton verankert sind; siehe Anlage 5

mit einem Nenndurchmesser d von $6 \text{ mm} \leq d \leq 20 \text{ mm}$ nach der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeiner Bauartgenehmigung für Klebstoffe zum Einkleben von Stahlstäben in tragende Holzbauteile verwendet.

Die Auflagerbügel werden nach DIN EN 1995-1-1/A1/NA und DIN 1052-10 mit einem beim DIBt hinterlegten Klebstoff¹ (Klebstoff 3 oder Klebstoff 4) mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/ allgemeiner Bauartgenehmigung für diesen Verwendungsbereich in die Holzbauteile eingeklebt.

Die Gewindebolzen sind in einem Winkel von 90° und die Betonrippenstähle in einem Winkel von 60° bis 90° zur Faserrichtung angeordnet (siehe Anlagen 4 und 5).

2.1.6 Vorgefertigte HBV-Elemente mit und ohne indirekter Auflagerung

Die vorgefertigten **HBV-Elemente** bestehen aus:

- Holzbauteilen nach Abschnitt 2.1.2
- HBV-Schubverbindern nach Abschnitt 2.1.1, die mit einem Klebstoff eingeklebt werden, der den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben¹ entspricht.

- Auflagerbügel nach Abschnitt 2.1.5 (optional), die mit einem Klebstoff eingeklebt werden, der den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben¹ entspricht.
- Stahlbetonplatte nach Abschnitt 2.1.3.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung der vorgefertigten Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern

Die HBV-Schubverbinder sind in eine vorbereitete Sägenut in die Holzbauteile nach Abschnitt 2.1.2 einzukleben. Die Breite der Sägenut darf 3,2 mm nicht überschreiten, die Tiefe muss mindestens 40 mm betragen. Die Breite der HBV-Schubverbinder ist so zu wählen, dass diese mindestens 50 mm in den Beton und 40 mm in das Holz hineinragen (s. Anlagen 1 bis 3). Die einzelnen Schubverbinder müssen mindestens 200 mm lang sein.

Der Abstand der HBV-Schubverbinder rechtwinklig zu ihrer Ebene muss untereinander mindestens 80 mm und zur Seitenfläche des Holzes mindestens 40 mm betragen (s. Anlagen 1 bis 3).

Die HBV-Schubverbinder müssen rechtwinklig zur Holzoberfläche in den Beton einbinden, eine Abweichung von 10 mm von der Sollanordnung (s. Anlage 3) darf nicht überschritten werden.

Die Holzfeuchte darf bei der Herstellung der Verklebung höchstens 15 % betragen. Die Temperatur der Holzbauteile und der Schubverbinder sowie die Umgebungstemperatur müssen während der Herstellung und Aushärtung der Verklebung mindestens 17 °C betragen.

Die vorbereiteten Sägenuten müssen staubfrei sein. Dies ist durch Ausblasen mittels ölfreier Druckluft zu bewerkstelligen.

Die Herstellung vorgefertigter Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern erfolgt im Werk.

Die Hersteller der Verklebung müssen im Besitz einer gültigen Bescheinigung über den Nachweis der Eignung zum Kleben dieser Bauart nach DIN 1052-10 sein.

2.2.2 Zusätzliche Bestimmungen für die Herstellung bei vorgefertigten Holzbauteilen mit eingeklebten HBV-Schubverbindern und mit indirekter Auflagerung über die Stahlbetonplatte (optional)

Es sind die Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung des Klebstoffs zum Einkleben der Auflagerbügel in die Holzbauteile zu beachten. Bei der Bemessung und Herstellung der indirekten Auflagerung sind die Bestimmungen in den Abschnitten 3.2.2 und 3.4 zu berücksichtigen.

Die Hersteller der Verklebung müssen im Besitz einer gültigen Bescheinigung über den Nachweis der Eignung zum Kleben dieser Bauart nach DIN 1052-10 sein.

2.2.3 Zusätzliche Bestimmungen für die Herstellung der vorgefertigten HBV-Elemente (bei Vorfertigung des gesamten HBV-Elements im Werk)

Zwischen Holzbauteil und Stahlbetonplatte darf eine Zwischenschicht angeordnet sein. Der Abstand d_{zs} zwischen Stahlbetonplatte und Holzbalken bzw. Holzplatte darf höchstens 30 mm betragen. Die Zwischenschicht darf als Schalung (Holzschalung, Holzwerkstoffplatte), Dämmung, Folie o. ä. eingebaut werden. Bei ermüdungswirksamen Einwirkungen darf zwischen Betonplatte und Holzbalken bzw. Holzplatte kein Abstand zwischen den Fügebauteilen bestehen.

2.2.4 Kennzeichnung

Die Verpackung oder der Lieferschein der HBV-Schubverbinder, der vorgefertigten Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern mit ggf. eingeklebten Auflagerbügeln und der vorgefertigten HBV-Elemente muss vom jeweiligen Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Darüber hinaus müssen die Verpackung und der Lieferschein folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Herstellwerk
- Korrosionsschutz der HBV-Schubverbinder
- verwendeter Klebstoff (Klebstoff 1 oder Klebstoff 2) für das Einkleben der HBV-Schubverbinder
- verwendeter Klebstoff (Klebstoff 3 oder Klebstoff 4) zum Einkleben der Auflagerbügel (wenn verwendet)
- Herstelljahr und -tag (Klebstoff)
- Chargennummer (Klebstoff)
- Angaben zu den Balken und plattenförmigen Holzbauteilen aus Vollholz, Brettschichtholz oder Furnierschichtholz (Technische Spezifikation, Holzart, Festigkeitsklasse)

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der HBV Schubverbinder und der vorgefertigten Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern und mit eingeklebten Auflagerbügeln (wenn vorhanden) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

Die Bestätigung der Übereinstimmung der vorgefertigten HBV-Elemente mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen:

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der HBV-Elemente eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats für die vorgefertigten HBV-Elemente zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts der HBV-Elemente zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

HBV-Schubverbinder

- Maße
- Das Streckmetall ist mindestens mit Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204 zu beziehen; anhand des Werkszeugnisses ist die Einhaltung der Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1 zu überprüfen, insbesondere in Bezug auf den Werkstoff, die mechanischen Eigenschaften und den Korrosionsschutz.

Auflagerbügel für indirekte Auflagerung (wenn verwendet):

- Material
- Maße
- Kennzeichnung

Holzbalken und plattenförmige Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz oder Furnierschichtholz

- Maße
- Holzart
- Kennzeichnung

Klebstoffe

- Kennzeichnung, Herstellungs- und Lieferdatum, Verfallsdatum

Vorgefertigte Holzbauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern und eingeklebten Auflagerbügeln (optional) und vorgefertigte HBV-Elemente

- Holzfeuchte und Temperatur der Holzbauteile bei der Verklebung
- Breite und Tiefe der Sägenuten für die HBV-Schubverbinder und Einbau der HBV-Schubverbinder
- Durchmesser und Tiefe der Bohrlöcher für die Stahlstangen und Einbringung der Stahlstangen (wenn verwendet)
- Überprüfung der Verklebungsparameter mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben und erforderlichenfalls den Bestimmungen in dem Bescheid für den Klebstoff zum Einkleben der Auflagerbügel
- Abstände der HBV-Schubverbinder untereinander und vom Rand
- Abstände der Auflagerbügel untereinander und vom Rand (wenn verwendet)
- Maße der Holzbalken oder plattenförmigen Holzbauteile
- Führen eines Verklebungsbuches, in dem an jedem Verklebungstag mindestens folgende Aufzeichnungen zu machen sind:
 - Klebstoff: Fabrikat, technische Spezifikation, Herstellungs- und Lieferdatum, Verfallsdatum; Mischungsverhältnis der Komponenten,
 - Holzfeuchtegehalt der Holzbauteile vor der Verklebung
 - Raumklima bei der Verklebung und Aushärtung
 - Einbringmenge des Klebstoffes
 - Aushärtezeit
- Betonfestigkeitsklasse und Bewehrung, Dicke der Zwischenschicht (nur bei vorgefertigten HBV-Elementen)

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung

- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung (für vorgefertigte HBV-Elemente)

In jedem Herstellwerk der HBV-Elemente ist das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch im ersten Jahr zweimal jährlich, danach einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der HBV-Elemente durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Es sind mindestens die im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle nach Abschnitt 2.3.2 vorgesehenen Prüfungen durchzuführen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung von Holz-Beton-Verbundsystemen mit eingeklebten HBV-Schubverbindern

3.1 Allgemeines

Für die Planung, Bemessung und Ausführung des Holz-Beton-Verbundsystems gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1995-1-1/NA und DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA und DIN EN 206 mit DIN 1045-2 sowie DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Planung

3.2.1 Allgemeines

Für die Holzbauteile der Holz-Beton-Verbundsysteme gelten die Bestimmungen in Abschnitt 2.1.2.

Der Beton der Stahlbetonplatte muss mindestens ein Beton der Festigkeitsklasse C20/25 nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 sein. Die Nenngröße des Größtkorns des Betonzuschlags der Stahlbetonplatte darf 16 mm nicht überschreiten.

Die Stahlbetonplatte muss mindestens 70 mm und darf höchstens 300 mm dick sein.

In der Stahlbetonplatte ist über den HBV-Schubverbindern eine durchlaufende Bewehrung mindestens einer Betonstahlmatte DIN 488-4 - B500A - 150x6 - 150x6 nach DIN 488-4 entsprechend anzuordnen.

Der Abstand d_{zs} zwischen Stahlbetonplatte und Holzbalken bzw. Holzplatte darf höchstens 30 mm betragen. Die Zwischenschicht darf als Schalung (Holzschalung, Holzwerkstoffplatte), Dämmung, Folie o. ä. eingebaut werden. Bei ermüdungswirksamen Einwirkungen darf zwischen Betonplatte und Holzbalken bzw. Holzplatte kein Abstand zwischen den Fügeteilen bestehen.

Die Auflagerung der Holz-Beton-Verbundsysteme erfolgt über die Holzbauteile. Abweichend davon darf die Auflagerung der Holz-Beton-Verbundelemente indirekt über die Stahlbetonplatte erfolgen. Dabei sind insbesondere die Bestimmungen in den Abschnitten 3.2.2 und 3.4 zu berücksichtigen.

3.2.2 Indirekte Auflagerung über die Stahlbetonplatte (optional)

Die Holz-Beton-Verbundsysteme dürfen indirekt über die Stahlbetonplatte aufgelagert werden. Die indirekte Auflagerung erfolgt über Auflagerbügel nach Abschnitt 2.1.5, die in die Holzbauteile eingeklebt werden und in die Stahlbetonplatte einbinden (siehe Anlagen 4 und 5).

Bei indirekter Auflagerung über die Stahlbetonplatte sind die Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung des Klebstoffs zum Einkleben der Auflagerbügel in die Holzbauteile zu beachten.

Für die Einbindung der Auflagerbügel in die Stahlbetonplatte gelten DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN 1045-2, DIN EN 1992-1-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA, DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 und DIN 1045-3, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist. Die Bewehrung über dem indirekten Auflager ist baulich so durchzubilden, dass die Verankerung im betrachteten Bereich unter Berücksichtigung von Abweichungen nach Abschnitt 10.9.4.7 in DIN EN 1992-1-1 sichergestellt ist.

Der Beton im Bereich der Auflagerbügel ist zusätzlich unter Berücksichtigung der vorhandenen Beanspruchung durch die indirekte Auflagerung nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 1992-4, DIN 1045-2 und DIN 1045-3 zu bewehren.

Bei der Ausbildung einer indirekten Auflagerung ist eine Redundanz sicherzustellen. Dabei muss gewährleistet sein, dass die gesamte Last nicht ausschließlich über einen einzelnen eingeklebten Auflagerbügel abgetragen wird. Dies wird durch die Anordnung von mindestens zwei nebeneinanderliegenden Auflagerbügeln erreicht. Ist eine solche Ausführung nicht möglich, so ist rechnerisch nachzuweisen, dass im Tragsystem eine ausreichende Lastumlagerung (z.B. durch ausreichende Querbewehrung) auf mehrere Balken erfolgt. Bei plattenförmigen Holzbauteilen gilt (siehe Anlage 6):

Mindestabstand der Auflagerbügel \leq Abstand der HBV-Schubverbinder, wobei die Auflagerbügel näherungsweise linienförmig in gleicher Richtung wie die Schubverbinder anzuordnen sind.

3.3 Bemessung

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln. Dabei darf die Zugfestigkeit des Betons nicht berücksichtigt werden (siehe DIN EN 1994-1-1, Abschnitt 6.2.1.1 (4)).

Für durchlaufende Verbundträger dürfen die Einflüsse der Rissbildung im Beton über den Stützen durch den Ansatz der Steifigkeiten des Betons im Stadium II über 15 % der Stützweite der an die Innenstützen angrenzenden Felder erfasst werden, sofern das Verhältnis der an die Innenstützen angrenzenden Stützweiten l_{min}/l_{max} nicht kleiner als 0,6 ist (siehe DIN EN 1994-1-1, Abschnitt 5.4.2.3).

Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise (Beschränkung der Durchbiegung) müssen unter Beachtung der Nachgiebigkeit der Verbindungen geführt werden. Eine Reibung zwischen Stahlbetonplatte und Holzbauteil darf nicht in Rechnung gestellt werden.

Für die Ermittlung der Schnittgrößen sind die Mittelwerte oder die Nennwerte der Elastizitäts- und Verschiebungsmoduln zu verwenden.

Für Teilquerschnitte aus Holz oder Holzwerkstoffen darf der Rechenwert des Elastizitätsmoduls $E_{0,mean}$ nach DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA in Verbindung mit der jeweiligen Produktnorm angesetzt werden.

Für Teilquerschnitte aus Beton darf der Rechenwert des Elastizitätsmoduls E_{cm} nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA angesetzt werden.

Werden die Schnittgrößen des Stabwerks unter Berücksichtigung der Verformungen (nach Theorie II. Ordnung) ermittelt, so sind die Elastizitätsmoduln $E_{0,mean}$, E_{cm} und der mittlere Verschiebungsmodul $2/3 \cdot K_{ser}$ durch den globalen Sicherheitsbeiwert für Baustoffeigenschaften $\gamma_M = 1,4$ zu dividieren.

Die Einflüsse von Kriechverformungen und Feuchteänderungen des Holzes sowie von Kriechverformungen und Schwinden des Betons sind zu berücksichtigen.

Die Nachweise sind sowohl für den Anfangszustand ($t = 0$) als auch für die Zeit $t \rightarrow \infty$ zu führen. Dabei dürfen Kriechen und Feuchteänderungen des Holzes durch Abminderung des jeweiligen Elastizitätsmoduls der beiden Baustoffe und des Verschiebungsmoduls der Verbindung berücksichtigt werden. Die Werte für die Abminderung können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Mittelwerte der Baustoffeigenschaften und reduzierte Werte in Abhängigkeit von Lastdauer und Nutzungsklasse

Nutzungsklasse Zeitpunkt	Beton	Holz	Verbundmittel
Nkl.1 und 2 $t = 0$	E_{cm}	$E_{0,mean}$	$2/3 \cdot K_{ser}$
Nkl. 1 und 2 $t \rightarrow \infty$	$E_{cm} / 3,5$	$E_{0,mean} / 1,6$	$2/3 \cdot K_{ser} / 2,0$

Das Schwinden des Betons darf rechnerisch über eine Abkühlung der Stahlbetonplatte berücksichtigt werden.

Die Schubverzerrung der Stahlbetonplatte ist durch eine geeignete Annahme einer mittragenden Breite zu berücksichtigen.

Der Rechenwert des Anfangsverschiebungsmoduls (Zeitpunkt $t = 0$) eines HBV-Schubverbinders pro mm Streckmetalllänge darf für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis angenommen werden mit:

$$K_{ser} = 825 - 250 (d_{zs})^{0,2} \text{ in N/mm pro mm Streckmetalllänge} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

d_{zs} = Abstand zwischen den Fügeteilen (≤ 30 mm; bei ermüdungswirksamen Einwirkungen $d_{zs} = 0$ mm)

Der Rechenwert des Anfangsverschiebungsmoduls eines HBV-Schubverbinders für den Tragfähigkeitsnachweis ist zu $2/3$ des Rechenwertes des Anfangsverschiebungsmoduls für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis anzunehmen.

Die Rechenwerte des Verschiebungsmoduls eines HBV-Schubverbinders zum Zeitpunkt $t = \infty$ dürfen mit dem 0,5fachen Wert zum Zeitpunkt $t = 0$ angenommen werden.

Bauzustände, insbesondere beim Betonieren, sind in jedem Einzelfall nachzuweisen.

Bei ermüdungswirksamen Einwirkungen ist die Holz-Beton-Verbundkonstruktion so auszuführen, dass diese Einwirkungen in der Fuge zwischen Beton und Holz Druck erzeugen.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Teilquerschnitte aus Holz, Beton, Beton- und Baustahl sind die entsprechenden charakteristischen Festigkeiten oder deren Nennwerte zu verwenden.

Die anzusetzenden Teilsicherheitsbeiwerte sind in Tabelle 2 angegeben. Für Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen ist der Faktor k_{mod} zu beachten.

Tabelle 2: Teilsicherheitsbeiwerte für die Bestimmung des Tragwiderstandes

Bemessungssituation	Holz $\gamma_{M,T}$	Beton $\gamma_{M,C}$	Betonstahl $\gamma_{M,S}$
ständig und vorübergehend	1,3	1,5	1,15

Die Beanspruchungen für Schub aus Querkraft sind im Holz- und Betonquerschnitt nachzuweisen.

Die charakteristische Tragfähigkeit T_k der HBV-Schubverbinder bei Beanspruchung parallel zur Streckmetallachse (Längs-Abscheren) beträgt:

$$T_k = 160 - 8,0 (d_{zs})^{0,5} \text{ in N pro mm Streifenlänge} \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

$$d_{zs} = \text{Abstand zwischen den Fügeteilen} (\leq 30 \text{ mm; bei ermüdungswirksamen Einwirkungen } d_{zs} = 0 \text{ mm})$$

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit T_d der HBV-Schubverbinder darf wie folgt angenommen werden:

$$T_d = T_k / 1,25 \quad (3)$$

Für ermüdungswirksame Einwirkungen (Schwellbelastung nach EN 1995-2 mit $0 < R < 1$) ist ein Ermüdungsnachweis zu führen.

Für die Holzbauteile nach Abschnitt 2.1.2 ist der Ermüdungsnachweis nach DIN EN 1995-2 in Verbindung mit DIN EN 1995-2/NA zu führen. Die Ermüdungsbeiwerte des HBV-Schubverbinders nach Abschnitt 2.1.1 dürfen mit $a = 2,5$ und $b = 4,0$ angenommen werden.

Für die Stahlbetonplatte ist der Ermüdungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA in Verbindung mit DIN EN 1995-2 zu führen.

Neben dem Nachweis der Standsicherheit des Verbundsystems in Haupttragrichtung ist auch ein Nachweis der Stahlbetonplatte und erforderlichenfalls der plattenförmigen Holzbauteile in Querrichtung zu führen.

3.4 Indirekte Auflagerung über die Stahlbetonplatte

Die Auflagerbügel werden für eine Zugkraft rechtwinklig zur Bauteilachse bemessen:

$$F_{t,90,Ed} = k_\alpha k_\beta \eta V_d$$

mit

$$\eta = 1 - \frac{E_1 I_1 + 0,5 E_1 S_{ef} h_e}{EI_{ef}} \quad \text{bei ungerissener Betonzugzone} \quad (4)$$

$$\eta = 1 - \frac{E_1 I_1 + E_1 S_{ef} (h_1 - 0,5 h_{e,cal})}{EI_{ef}} \quad \text{bei gerissener Betonzugzone} \quad (5)$$

Hierbei sind

$$k_\alpha = 0,9 + 0,5 (2\alpha - 1)^2$$

$$k_\beta = 1 + 2\beta$$

α ist das Verhältnis h_e/h , siehe Abbildungen 4 und 5

β ist das Verhältnis x/h , siehe Abbildungen 4 und 5

x ist der Abstand parallel zur Faser von der Wirkungslinie der Auflagerkraft zur Ausklingungsecke, siehe Anlage 4 und Anlage 5

h_e ist die Dicke der Betonplatte

- $h_{e,cal}$ ist die verbleibende Dicke des Betonquerschnitts ohne Risse
 $E_1 I_1$ Flächenmoment 2. Grades des überdrückten Betonquerschnitts
 $E I_{ef}$ Wirksames Flächenmoment 2. Grades des Verbundquerschnitts unter Berücksichtigung der gerissenen Betonzugzone
 $E_1 S_{ef}$ Wirksames Flächenmoment 1. Grades des Betonquerschnitts unter Berücksichtigung der gerissenen Betonzugzone

Für $\alpha \leq 0,6$ und $\beta \leq 0,2$ darf $k_\alpha k_\beta = 1,3$ ohne weiteren Nachweis angenommen werden.

Bei der Bemessung der indirekten Auflagerung der Holz-Beton-Verbundsysteme ist zwischen folgenden Auflagerbügel zu unterscheiden

- Gewindebolzen mit metrischem Gewinde mit Mutter am oberen Ende (Unterlegscheibe ist optional) und
- Betonrippenstählen, die am oberen Ende umgebogen und im Beton verankert sind

Zu a)

Bei Gewindebolzen mit Mutter ist der Nachweis hinsichtlich Herausziehen aus dem Holzbauteil und der Stahlbetonplatte, kegelförmigen Betonausbruch und Zugversagen zu führen:

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} n f_{k1,d} \pi d_r \ell_{ad} \\ n f_{y,d} A_{ef} \\ N_{Rd,c} \\ n N_{Rd,p} \end{array} \right\} \quad (6)$$

mit

- n = Anzahl der Gewindebolzen innerhalb der Holzträgerbreite
 $f_{k1,d}$ = Bemessungswert der Klebfugenfestigkeit mit $f_{k1,k}$ nach DIN EN 1995-1-1/NA, Tabelle NA.12
 d_r = Nenndurchmesser des Gewindebolzens
 ℓ_{ad} = Einbindetiefe des Gewindebolzens im Holzbauteil
 $f_{y,d}$ = Bemessungswert der Streckgrenze des Gewindebolzens
 A_{ef} = Spannungsquerschnitt des Gewindebolzens
 $N_{Rd,c}$ = Bemessungswert der Tragfähigkeit für kegelförmigen Betonausbruch
 $N_{Rd,p}$ = Bemessungswert der Tragfähigkeit für Herausziehen aus dem Beton

Des Weiteren sind folgende Versagensarten zu berücksichtigen:

- Kegelförmiger Betonausbruch:** Der charakteristische Widerstand eines Gewindebolzens ist für den Versagensfall kegelförmiger Betonausbruch nach Gleichung (7.1) in DIN EN 1992-4 zu berechnen

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \sqrt{f_{ck}} h_{ef}^{1,5} \quad [N] \quad (7)$$

mit

- k_1 = 8,9 für gerissenen Beton
 k_2 = 12,7 für ungerissenen Beton
 f_{ck} = Nominelle Betondruckzylinderfestigkeit [N/mm²]
 h_{ef} = $h_{nom} - t_h$ [mm]
 h_{nom} = Gesamtlänge des einbetonierten Teils des Gewindebolzens [mm]
 t_h = Dicke der Mutter und der Unterlegscheibe [mm]

Die Achs- und Randabstände für die Beanspruchbarkeit bei Zugbelastung sind so zu wählen, dass keine Gruppeneffekte zu berücksichtigen sind und betragen:

$$s_{cr,N} = 3 \cdot h_{ef}$$

$$c_{cr,N} = 1,5 \cdot h_{ef}$$

Bei geringeren Achs- und Randabständen ist die Tragfähigkeit für den Versagensfall kegelförmiger Betonausbruch nach DIN EN 1992-4 nachzuweisen.

- Versagen durch Herausziehen der Gewindebolzen aus der Stahlbetonplatte: Der charakteristische Widerstand gegen Ausziehversagen unter Zugbelastung beträgt:

$$N_{Rk,c}^0 = 7,5 \frac{\pi}{4} (d_h^2 - d_s^2) f_{ck} \quad [\text{N}] \quad \text{bei Gewindebolzen in gerissenem Beton} \quad (8)$$

$$N_{Rk,c}^0 = 10,5 \frac{\pi}{4} (d_h^2 - d_s^2) f_{ck} \quad [\text{N}] \quad \text{bei Gewindebolzen in ungerissenem Beton} \quad (9)$$

mit

d_h = Kopfdurchmesser der Mutter oder Unterlegscheibe [mm]

d_s = Durchmesser des glatten Schaftteils oder Außendurchmesser der Hülse [mm]

Zu b)

Der im Beton einbindende Teil der Betonrippenstähle nach Anlage 5 wird nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 10.9.4.6 mit Stabwerkmodellen nach Abschnitt 6.5 in DIN EN 1992-1-1 bemessen. Zusätzlich sind die eingeklebten Betonrippenstähle hinsichtlich Herausziehen aus dem Holzbauteil und Zugversagen nachzuweisen:

3.5 Feuchte-, Schall- und Wärmeschutz

Für die erforderlichen Nachweise zum Feuchte-, Schall- und Wärmeschutz gelten die hierfür erlassenen Vorschriften, Normen und Richtlinien.

3.6 Ausführung

Die Holz-Beton-Verbundsysteme sind entsprechend den Anlagen 1 bis 3 und bei indirekter Auflagerung über die Stahlbetonplatte nach den Anlagen 4 bis 5 auszuführen.

Die HBV-Schubverbinder dürfen am Verwendungsort unter Einhaltung der Bestimmungen in Abschnitt 2.2.1 und die Auflagerbügel unter Einhaltung der Bestimmungen in Abschnitt 2.2.2 in die Holzbauteile eingeklebt werden. Die Firma, die die Verklebung ausführt, muss im Besitz einer gültigen Bescheinigung über den Nachweis der Eignung zum Kleben dieser Bauart nach DIN 1052-10 sein.

Die bauausführende Firma muss zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abschnitt 5 in Verbindung mit § 21 Abschnitt 2 Musterbauordnung (MBO) und entsprechender Länderregelungen abgeben.

Verweise

Folgende technische Spezifikationen werden in diesem Bescheid in Bezug genommen:

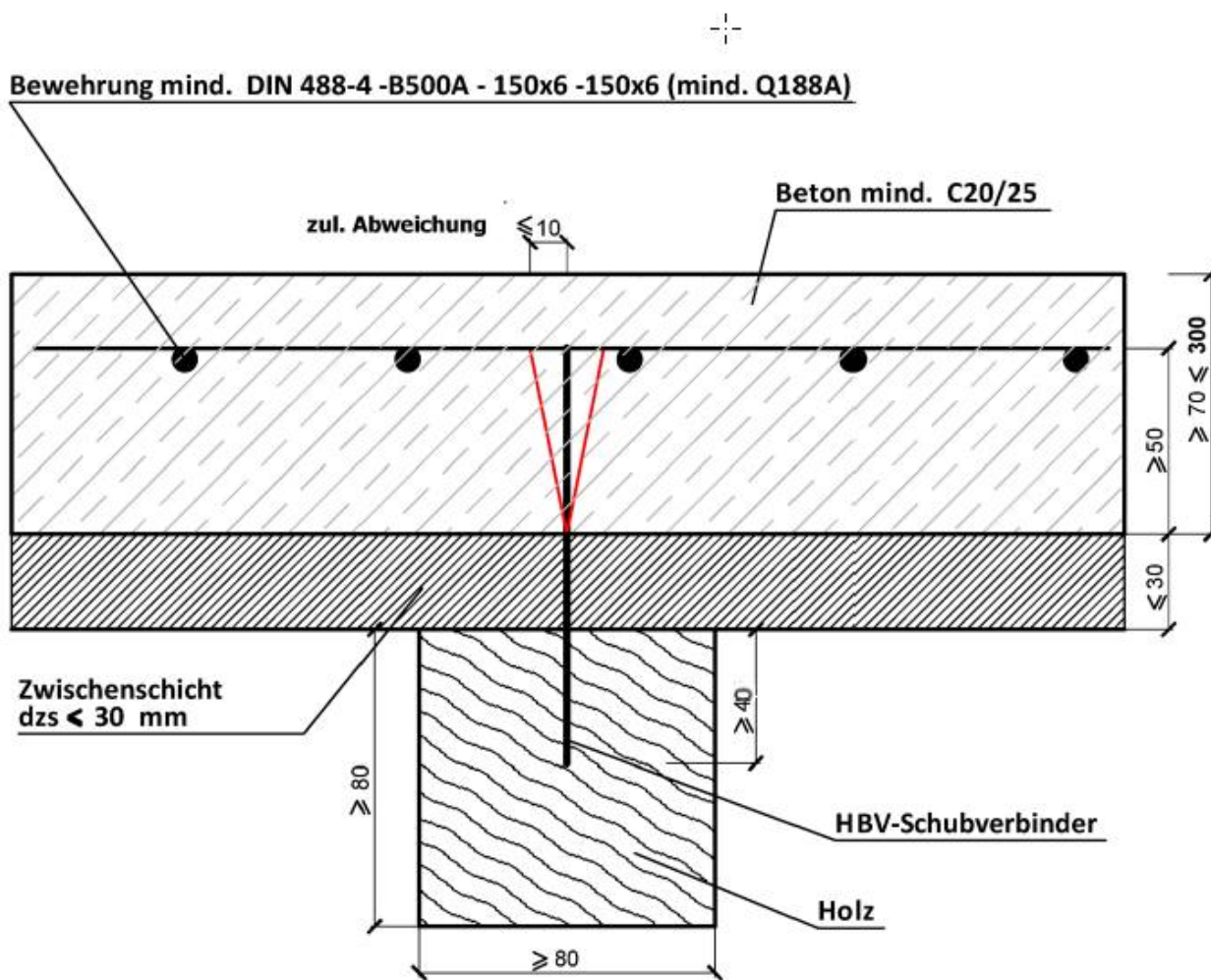
DIN EN 1995-1-1:2010-12	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1 1:
+A2:2014-07	Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08	Nationaler Anhang National festgelegte Parameter Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und

+A1:2015-03	Spannbeton-tragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 +A1:2015-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbeton-tragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-4:2019-04	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbeton-tragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton
DIN EN 206-1:2001-07 +A1:2004-10, +A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206 1
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung + Berichtigung 1:2013-07
DIN EN 1995-2:2010-12	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken
DIN EN 1995-2/NA:2011-08	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken
DIN SPEC 1052-100:2013-08	Holzbauwerke - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 100: Mindestanforderungen an die Baustoffe oder den Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln
DIN EN 14081-1:2011-05	Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN 20000-5:2024-01	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 5: Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt
DIN EN 14080:2013-09	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen
DIN 20000-3:2022-02	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 3: Brettschichtholz und Balkenschichtholz nach DIN EN 14080
DIN EN 14374:2005-02	Holzbauwerke Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
DIN 1052-10:2024-12	Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken – Teil 10: Ergänzende Bestimmungen
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 1994-1-1:2010-12	Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau
DIN 488-4:2009-08	Betonstahl - Betonstahlmatten
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung

Anja Dewitt
Referatsleiterin

Beglaubigt
Deniz

Querschnitt

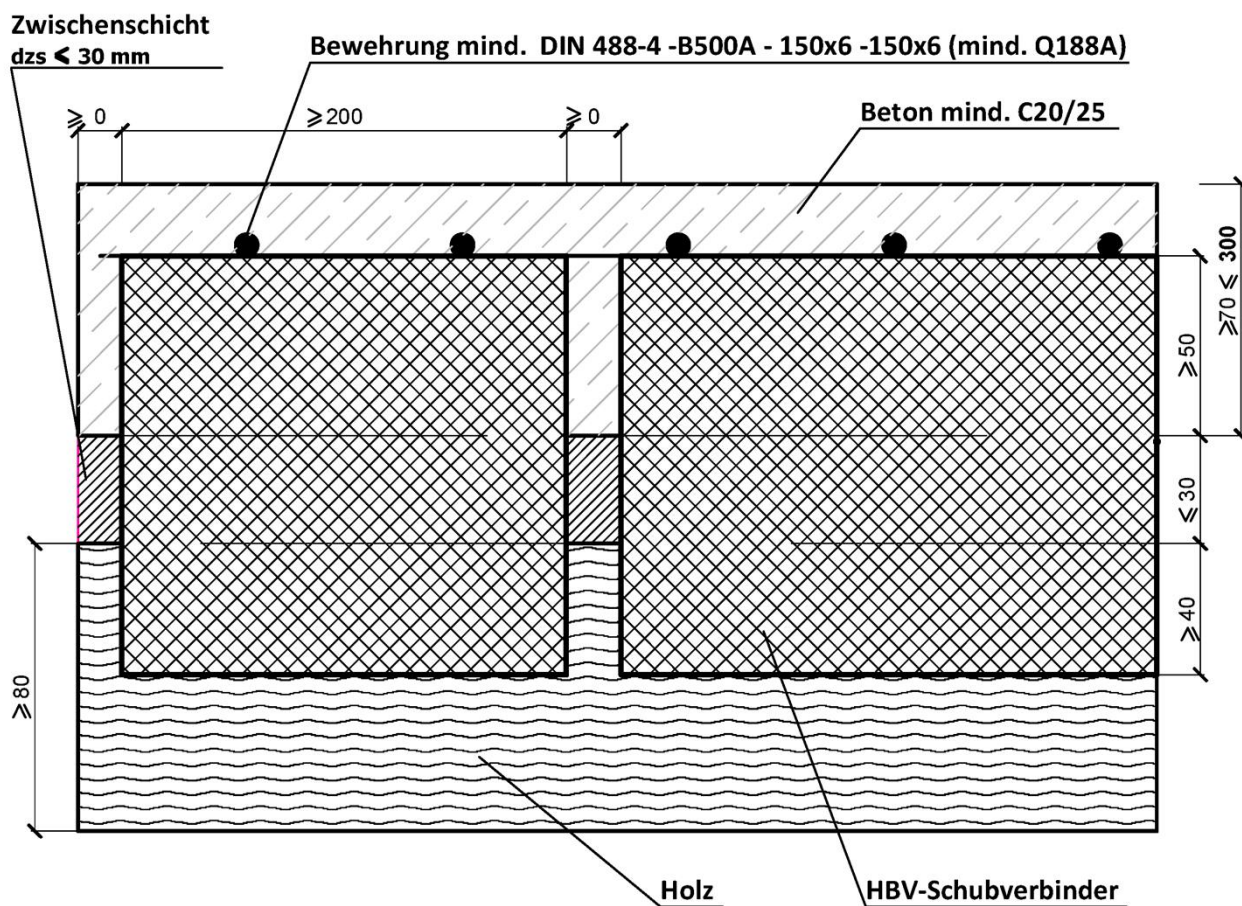


HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

Querschnitt

Anlage 1

Längsschnitt

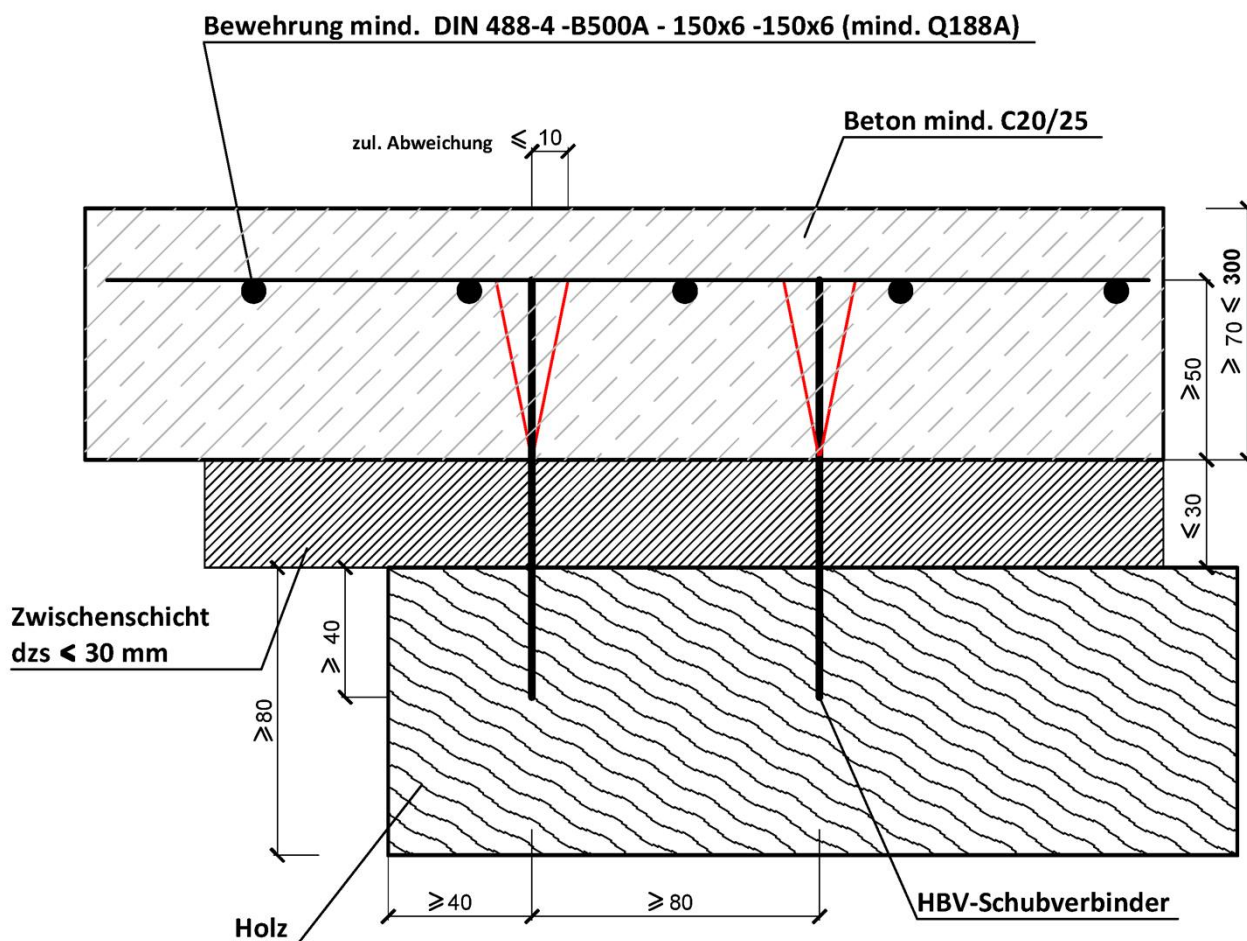


HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

Längsschnitt

Anlage 2

Querschnitt



HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

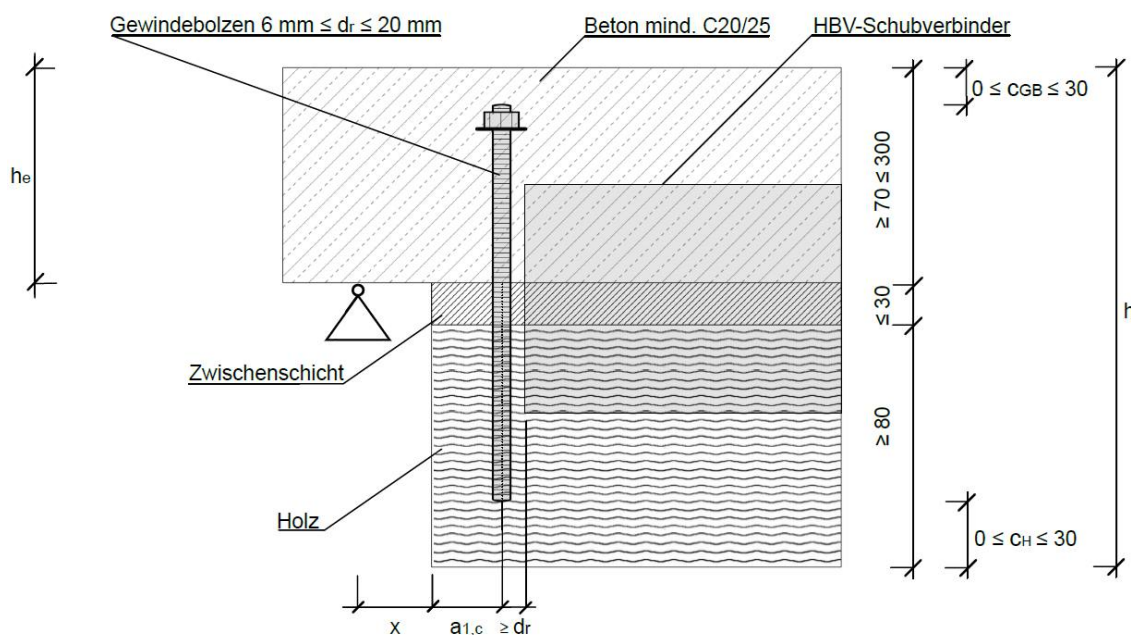
Querschnitt bei plattenförmigem Holzbauteil

Anlage 3

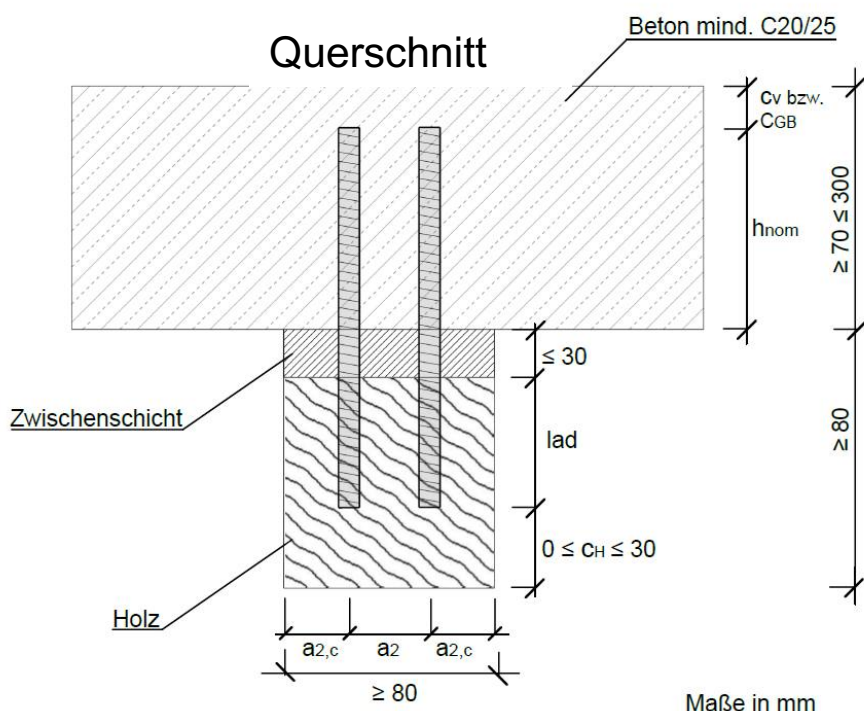
Indirekte Auflagerung (optional)

Ausführung mit Gewindebolzen mit metrischem Gewinde
 mit Mutter am oberen Ende (Unterlegscheibe ist optional)

Längsschnitt



Querschnitt



HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

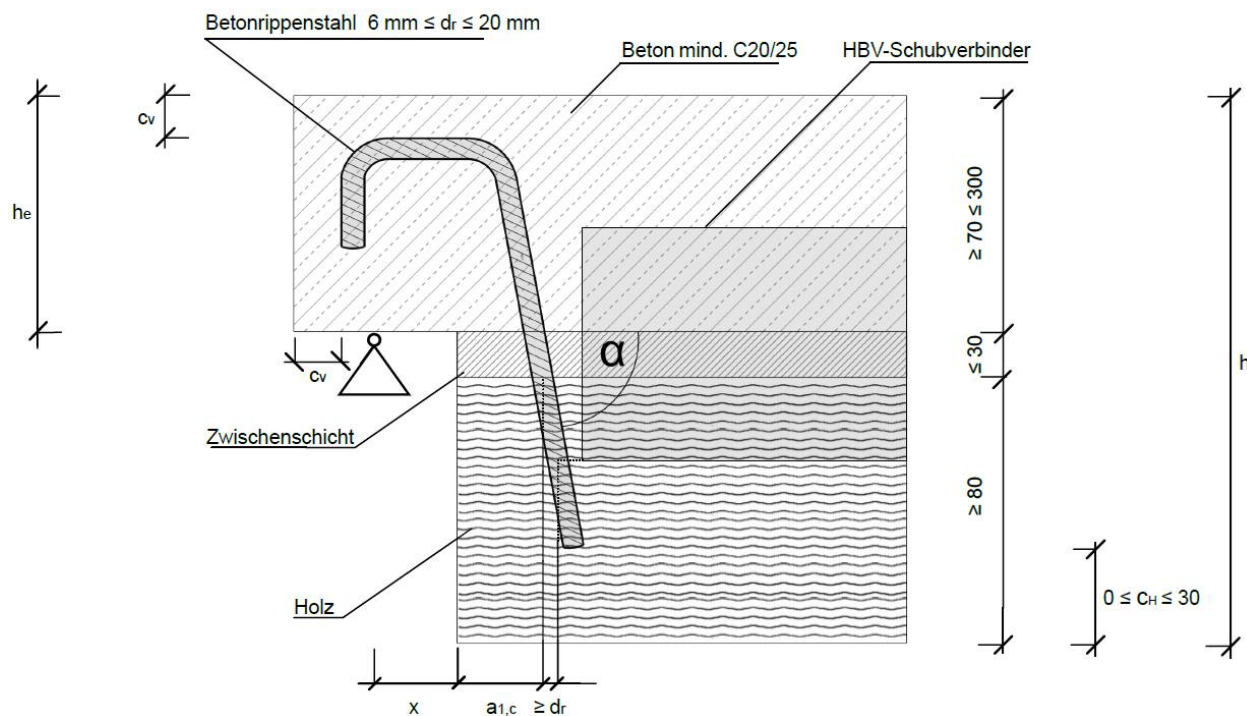
Hochhängen der Querkraft (indirekte Auflagerung) mittels Gewindebolzen mit metrischem Gewinde

Anlage 4

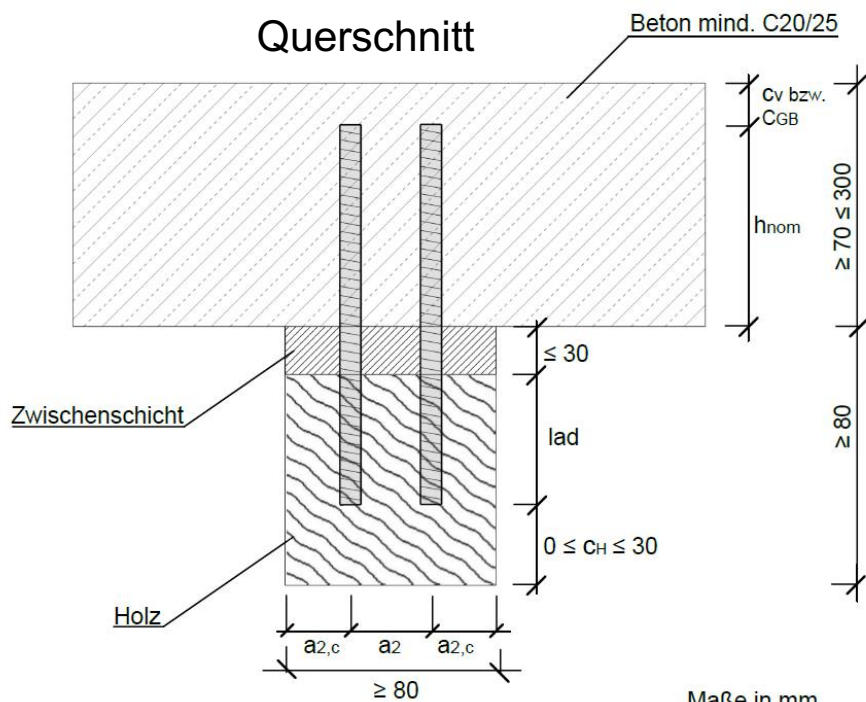
Indirekte Auflagerung (optional)

Ausführung mit Betonrippenstählen

Längsschnitt



Querschnitt



Maße in mm

HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

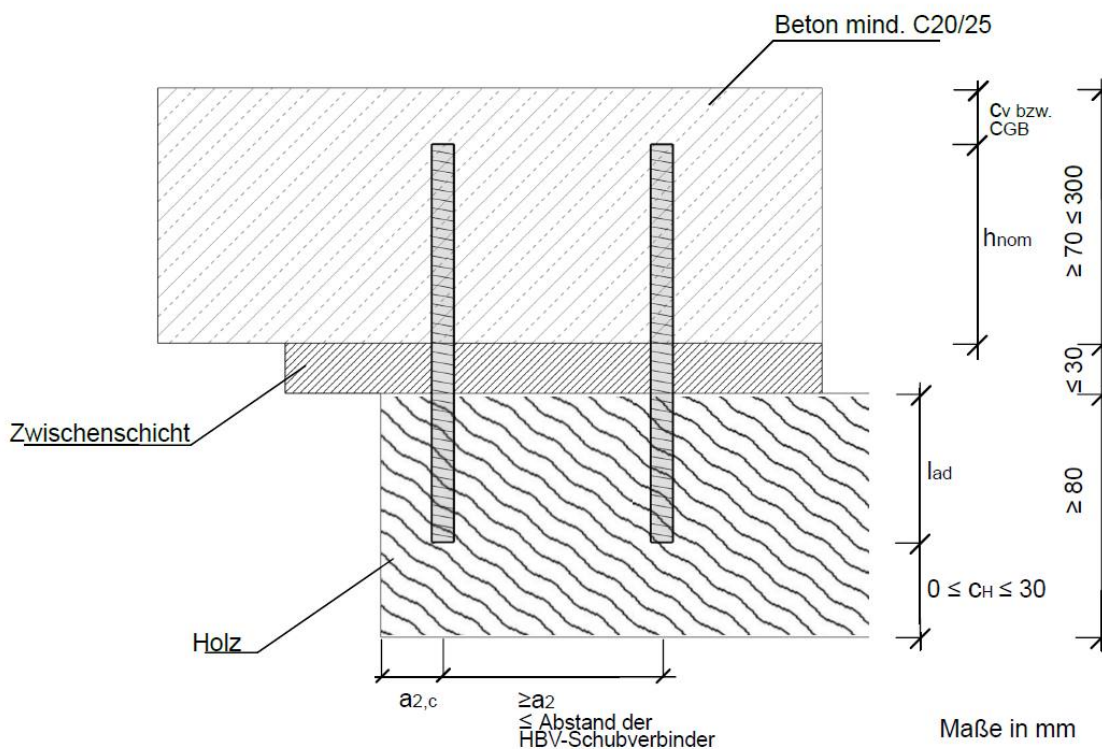
Hochhängen der Querkraft (indirekte Auflagerung) mittels Betonrippenstählen

Anlage 5

Indirekte Auflagerung (optional)

Ausführung mit Gewindebolzen bzw. Betonrippenstählen

Querschnitt bei **plattenförmigem** Holzbauteil



HBV-Schubverbinder aus Streckmetall und vorgefertigte Bauteile mit eingeklebten HBV-Schubverbindern für ein Holz-Beton-Verbundsystem

Hochhängen der Querkraft (indirekte Auflagerung) bei plattenförmigem Holzbauteil

Anlage 6