

Allgemeine Bauartgenehmigung

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

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

Datum: 11.08.2022 Geschäftszeichen: I 53-1.9.1-6/21

**Nummer:
Z-9.1-902**

Antragsteller:
Hilti Deutschland AG
Hiltistraße 2
86916 Kaufering

Geltungsdauer
vom: **11. August 2022**
bis: **11. August 2027**

Gegenstand dieses Bescheides:

**Verbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben
unter Verwendung des 2K-EP-Klebstoffs (Injektionsmörtel) Hilti HIT-RE 500 V4**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und fünf Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die 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 Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der 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 im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Regelungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des Injektionssystems "Hilti HIT-RE 500 V4".

Die tragenden Holzverbindungen mit eingeklebten Stahlstäben bestehen aus

- dem 2K-EP Klebstoff "Hilti HIT-RE 500 V4" nach ETA-20/0834,
- Stahlstäben mit einem Nenndurchmesser d von $6 \text{ mm} \leq d \leq 30 \text{ mm}$ nach ETA-20/0834
 - Betonrippenstähle nach DIN 488-2 oder
 - Gewindebolzen nach DIN 976-1
- und Holzbauteilen aus folgenden Holzbaustoffen
 - Brettschichtholz oder Balkenschichtholz nach DIN EN 14080 in Verbindung mit DIN 20000-3,
 - schmalseitenverklebtem Brettsperrholz ohne Entlastungsnuten aus Nadelholz nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/ allgemeiner Bauartgenehmigung oder Europäischer Technischer Bewertung oder
 - Furnierschichtholz aus Nadelholz nach DIN EN 14374.

Die Anwendbarkeit der tragenden Holzverbindungen ist für das Einkleben von Stahlstäben in Holzbauteilen aus Fichte (*Picea abies*), Tanne (*Abies alba*) oder Kiefer (*Pinus sylvestris*) nachgewiesen.

Gegenstand dieser allgemeinen Bauartgenehmigung sind tragende Verbindungen mit Holzbauteilen, die nicht mit chemischen Holzschutz- oder Feuerschutzmitteln behandelt sind.

Die tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben dürfen bei statischen oder quasi-statischen Beanspruchungen ausgeführt werden. Ermüdungsrelevante Beanspruchungen sind auszuschließen.

Die tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben werden in den Umgebungsbedingungen der Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN EN 1995-1-1 angewendet. Die Anwendbarkeit der tragenden Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben ist bis zu einer Bauteiltemperatur von 60 °C nachgewiesen.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung und Bemessung

2.1.1 Allgemeines

Bei der Planung und Bemessung von tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des Injektionssystems "Hilti HIT-RE 500 V4" sind die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1995-1-1/NA, Abschnitte NCI NA.6.8, NCI NA.11.1 und NCI NA.11.2 zu beachten, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben können vereinfacht als starre Verbindung betrachtet werden.

Abweichend von DIN EN 1995-1-1/NA, Abschnitt NCI NA.11.2.3 (NA.5) gilt für die Einkleblänge $l_{ad,min}$ Gleichung (1).

$$l_{ad,min} = \max \{0,5 \cdot d^2; 10 \cdot d; 100\} \quad \text{in mm} \quad (1)$$

Hierin bedeutet:

d Nenndurchmesser der Stahlstäbe in mm

Die wirksame Einklebelänge bzw. Verankerungslänge der Stahlstäbe darf rechnerisch maximal mit dem Wert nach Gleichung (2) angesetzt werden.

$$l_{ad,max} = \min(40 \cdot d; 750) \quad \text{in mm} \quad (2)$$

Hierin bedeutet:

d Nenndurchmesser der Stahlstäbe in mm

Abweichend von Gleichung (2) gilt für die rechnerisch ansetzbare wirksame Einklebelänge bzw. Verankerungslänge l_{ad} bei Verstärkungen nach DIN EN 1995-1-1/NA, Abschnitt NCI NA.6.8.6 – Verstärkungen für die vollständige Aufnahme von Querspannungen für Satteldachträger mit geradem Untergurt, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt – die Bestimmung nach DIN EN 1995-1-1/NA, Abschnitt NCI NA.6.8.5 (NA.3).

Beim Einkleben von Stahlstäben im zugbeanspruchten Bereich von Holzbauteilen ist die Querschnittsschwächung der Holzbauteile durch die Bohrlöcher rechnerisch zu berücksichtigen (siehe DIN EN 1995-1-1, Abschnitt 5.2).

Es sind die Rechenwerte für den charakteristischen Festigkeitskennwert von Klebstoffugen zwischen Stahlstab und Bohrlochwandung nach DIN EN 1995-1-1/NA, Tabelle NA.12 anzusetzen.

Bei Gruppen von parallel zur Faser der Holzbauteile eingeklebten Stahlstäben, die in Faserichtung auf Zug beansprucht werden, ist ein Nachweis der Verbindung auf Blockscherversagen nach dem EOTA Technical Report TR 070, Abschnitt 4.1.7 zu führen.

2.1.2 Zusätzliche Bestimmungen für tragende Verbindungen mit in Brettsper Holz eingeklebten Stahlstäben

2.1.2.1 Allgemeines

Die Stahlstäbe dürfen in Brettsper Holz mit einer maximalen Lagendicke von 40 mm und einer maximalen Gesamtdicke von 200 mm eingeklebt werden.

Das Brettsper Holz muss schmalseitenverklebt sein und darf keine Entlastungsnuten haben.

In Brettsper Holz dürfen Gewindebolzen und Betonrippenstäbe mit einem Durchmesser von maximal 16 mm eingeklebt werden.

2.1.2.2 Mindestabstände

Beim Einkleben der Stahlstäbe in Brettsper Holz sind in Abhängigkeit von der Art der Beanspruchung die Mindestabstände gemäß den Tabellen 1 und 2 einzuhalten.

Tabelle 1 Mindestabstände untereinander und von den Rändern von in Brettsper Holz eingeklebten Stahlstäben bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stabachse

| Abstände gemäß Anlagen 1 bis 2 | Mindestabstände |
|---|-----------------|
| a_1 | 5d |
| a_2 | 5d |
| $a_{1,t}$ beanspruchtes Hirnholzende | 4d |
| $a_{1,c}$ unbeanspruchtes Hirnholzende | 4d |
| $a_{2,t}$ beanspruchter Rand | 4d |
| $a_{2,c}$ unbeanspruchter Rand | 4d |

Tabelle 2 Mindestabstände untereinander und von den Rändern von in Brettsperrholz eingeklebten Stahlstäben bei Beanspruchung in Richtung der Stabachse

| Abstände gemäß Anlagen 3 und 4 | Mindestabstände |
|---|-----------------|
| a_1 | 5d |
| a_2 | 5d |
| $a_{1,CG}$ Abstand der Hirnholzenden zum Schwerpunkt des eingeklebten Teiles der Stahlstäbe im Brettsperrholzbauteil | 4d |
| $a_{2,CG}$ Randabstand zum Schwerpunkt des eingeklebten Teiles der Stahlstäbe im Brettsperrholzbauteil | 4d |

2.1.2.3 Rollschubnachweis

Bei zwei oder mehreren parallel zur Plattenebene schräg oder rechtwinklig in eine Querlage eingeklebten, axial beanspruchten Stahlstäben ist für die Kraftkomponente rechtwinklig zur Querlagenrichtung aller n Stahlstäbe, $\sin \alpha \cdot F$, ein Rollschubnachweis zu führen. Für eine Gruppe von Stahlstäben mit n Einzelstäben darf hierbei der charakteristische Wert des Rollschubwiderstands höchstens zu

$$R_{v,r,k} = f_{v,r,k} \cdot 2 \cdot (A1 + 0,5 \cdot A2)$$

mit den Flächen A1 und A2 (vgl. Anlage 5)

$$A1 = \sin \alpha \cdot 5d \cdot l_{ad} \cdot n \quad \text{und}$$

$$A2 = 0,5 \cdot l_{ad}^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

in Rechnung gestellt werden.

Hierbei sind

d Nenndurchmesser der Stahlstäbe in mm

l_{ad} Wirksame Einklebelänge des Stahlstabes in mm

α Winkel der Stahlstäbe zur Faserrichtung (vgl. Anlage 5)

$f_{v,r,k}$ Charakteristischer Wert der Rollschubfestigkeit gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ Bauartgenehmigung oder Europäischen Technischen Bewertung des Brettsperrholzes.

2.1.3 Brandverhalten

Die tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des Injektionssystems "Hilti HIT-RE 500 V4" erfüllen bei Einhaltung der Mindestabstände zwischen Stahlstabachse und Holzrand von $2,5 \cdot d$ die Anforderungen an das Brandverhalten von normalentflammbaren Baustoffen und sind dort verwendbar, wo die bauaufsichtlichen Anforderungen an Baustoffe -normalentflammbar- gestellt werden.

2.2 Ausführung

2.2.1 Allgemeines

Für die Ausführung von tragenden Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben sind die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1995 1-1/NA sowie DIN 1052-10, Abschnitt 6 zu beachten, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Betriebe, die tragende Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des Injektionssystems "Hilti HIT-RE 500 V4" ausführen, müssen im Besitz einer Bescheinigung über die Eignung zum Einkleben von Stahlstäben in tragende Holzbauteile gemäß DIN 1052-10, Abschnitt 5, sein.

Die Verarbeitungsrichtlinien des Klebstoffs sind dem Anwender, der tragende Holzverbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben ausführt, zur Beachtung zu übergeben. Der Durchmesser des Bohrlochs muss bei Gewindebolzen mindestens 2,0 mm und darf maximal 4,0 mm größer als der Nenndurchmesser der Gewindebolzen sein.

Ab einer Schlankheit der Gewindebolzen von $l_{ad}/d > 30$ ist der Bohrlochdurchmesser mindestens 3 mm jedoch nicht mehr als 4 mm größer als der Nenndurchmesser der Gewindebolzen.

Der Durchmesser des Bohrlochs muss bei Betonrippenstählen in Abhängigkeit vom Durchmesser mindestens 2,5 mm und darf maximal 5,5 mm größer als der Nenndurchmesser der Betonrippenstähle sein.

Durch geeignete konstruktive Maßnahmen (z. B. Distanzhalter) ist sicherzustellen, dass die Stahlstäbe im Bohrloch zentrisch eingeklebt werden.

Das Bohrloch muss vor dem Einkleben der Stahlstäbe durch Ausblasen mit Druckluft gereinigt werden.

Wird das Bohrloch vorab mit Klebstoff verfüllt und der Stahlstab nachträglich von oben eingeschoben, ist zu beachten, dass ein verzögertes Austreten von eingeschlossener Luftblasen auftreten kann. In diesem Fall ist eine Nachbefüllung erforderlich. Beim Einbringen des Klebstoffs in das Bohrloch mittels Injektionsverfahren sind Luftblaseneinschlüsse weitestgehend ausgeschlossen. Es ist darauf zu achten, dass der Klebstoff während der Aushärtung nicht entweicht. Im Falle des Entweichens von Klebstoff aus dem Bohrloch ist eine Nachbefüllung erforderlich.

Die gesamte Einklebelänge der Stahlstäbe l_{kleb} darf maximal 3.000 mm betragen, wobei die Stabschlankheit $l_{kleb}/d < 110$ sein muss.

Hierbei bedeutet:

d Nenndurchmesser der Stahlstäbe in mm.

Die Stahlstäbe werden in Holzbauteile mit einer Feuchte von 6 % bis 15 % eingeklebt. Die Temperatur der Holzbauteile, der Stahlstäbe und des Klebstoffs muss bei der Verklebung mindestens 15 °C betragen. Die Herstellbarkeit der tragenden Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben ist für die Verklebung von Holzbauteilen mit einer Temperatur von bis zu 30 °C nachgewiesen. Beim Einkleben der Stahlstäbe und beim Aushärten des Klebstoffs ist eine Raumtemperatur von $15^{\circ}\text{C} \leq T_R \leq 30^{\circ}\text{C}$ einzuhalten.

Die bauausführende Firma muss zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs. 5 i.V.m. § 21 Abs. 2 Musterbauordnung (MBO) abgeben.

2.2.2 Gebrauchseigenschaften

Bei der Montage ist die jeweilige Zeitdauer für das Einbringen und Ausrichten des Stahlstabes sowie die Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen, nach Tabelle 3 einzuhalten.

Tabelle 3 Zeitdauer für das Einbringen und Ausrichten des Stahlstabes sowie die Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen in Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der Temperatur der Holzbauteile

| Raumtemperatur und Temperatur der Holzbauteile mit eingeklebten Stahlstäben während der Montage | 15 °C | 20 °C | 30 °C |
|---|--------|-------|-------|
| Maximale Zeitdauer für das Einbringen des Stahlstabes in das klebstoffgefüllte Bohrloch und das Ausrichten nach Beginn der Verfüllung des Bohrlochs | 12 min | 7 min | 7 min |
| Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen | 4,5 h | 3,5 h | 1,5 h |

Die Anforderungen an den frühesten Zeitpunkt, zu dem eine mechanische Beanspruchung erfolgen darf und an die Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit nach Tabelle 4 sind einzuhalten.

Tabelle 4 Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit in Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der Temperatur der Holzbauteile und Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Temperaturbeständigkeit

| Raumtemperatur und Temperatur der Holzbauteile mit eingeklebten Stahlstäben während der Aushärtung | 15 °C | 20 °C | 30 °C |
|--|-------|-------|-------|
| Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit $T \leq 30 \text{ °C}^1$ | 48 h | 24 h | 24 h |
| Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit bei $T \leq 60 \text{ °C}^2$ | 96 h | 96 h | 96 h |
| ¹ Die tragenden Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben dürfen nach dieser Zeitdauer maximal einer Bauteiltemperatur von 30 °C ausgesetzt werden. ² Die tragenden Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben dürfen nach dieser Zeitdauer maximal einer Bauteiltemperatur von 60 °C ausgesetzt werden. | | | |

Folgende Normen und Verweise werden in diesem Bescheid in Bezug genommen:

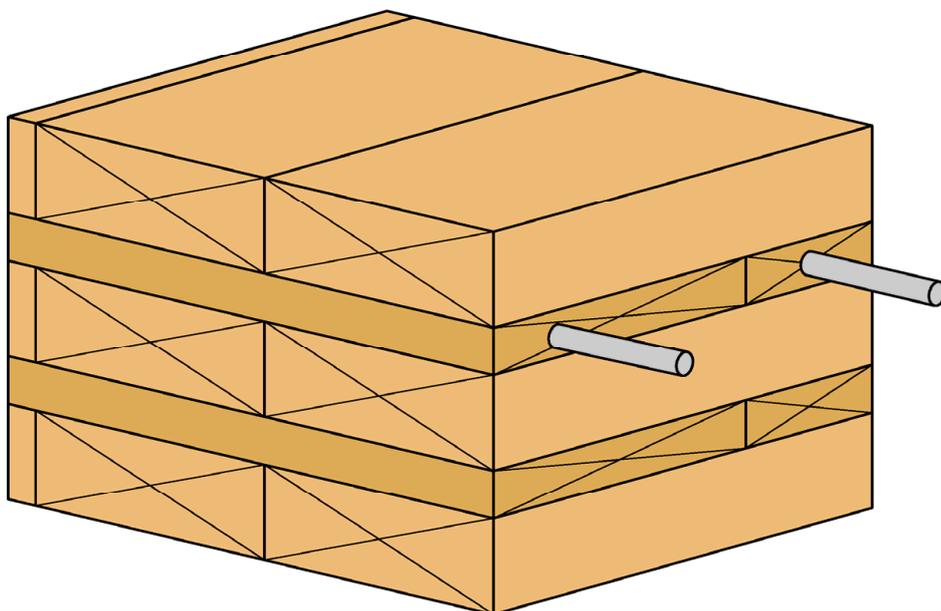
| | |
|------------------------------------|--|
| ETA-20/0834 vom 16.11.2020 | Hilti HIT-RE 500 V4 |
| DIN 488-2:2009-08 | Betonstahl - Betonstabstahl |
| DIN 976-1:2016-09 | Mechanische Verbindungselemente - Gewindebolzen - Teil 1: Metrisches Gewinde |
| DIN 1052-10:2012-05 | Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken - Teil 10: Ergänzende Bestimmungen |
| DIN 20000-3:2015-02 | Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 3: Brett-schichtholz und Balkenschichtholz nach DIN EN 14080 |
| DIN EN 1995-1-1:2010-12+A2:2014-07 | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1 1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau |
| DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 | Nationaler Anhang National festgelegte Parameter Euro-code 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau |

| | |
|------------------------------------|---|
| DIN EN 14080: 2013-09 | Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen |
| DIN EN 14374:2005-02 | Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen |
| EOTA Technical Report TR 070: 2019 | "Design of glued-in Rods for Timber Connections" |

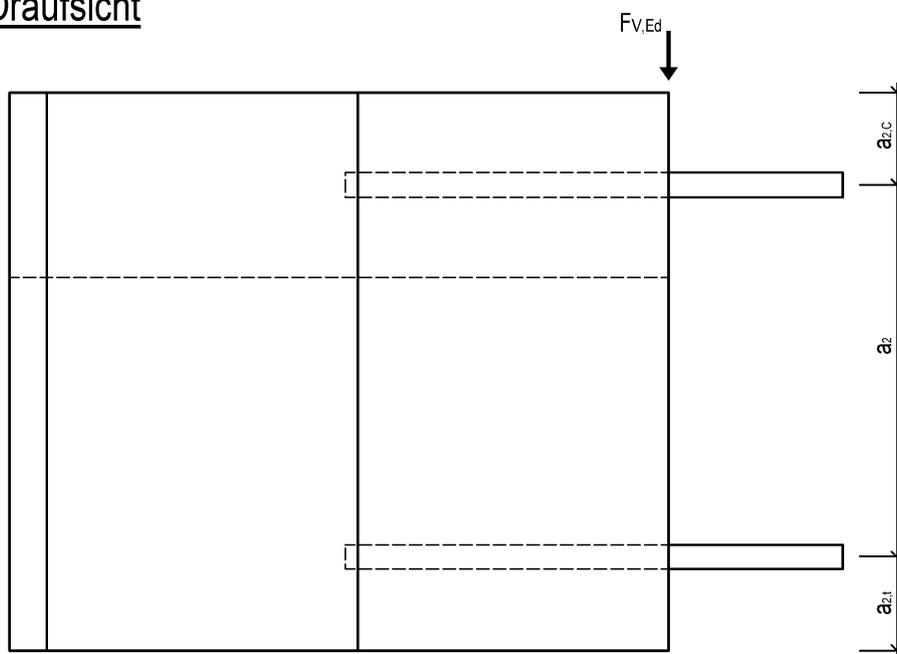
Anja Dewitt
Referatsleiterin

Beglaubigt
Vössing

Isometrie



Draufsicht



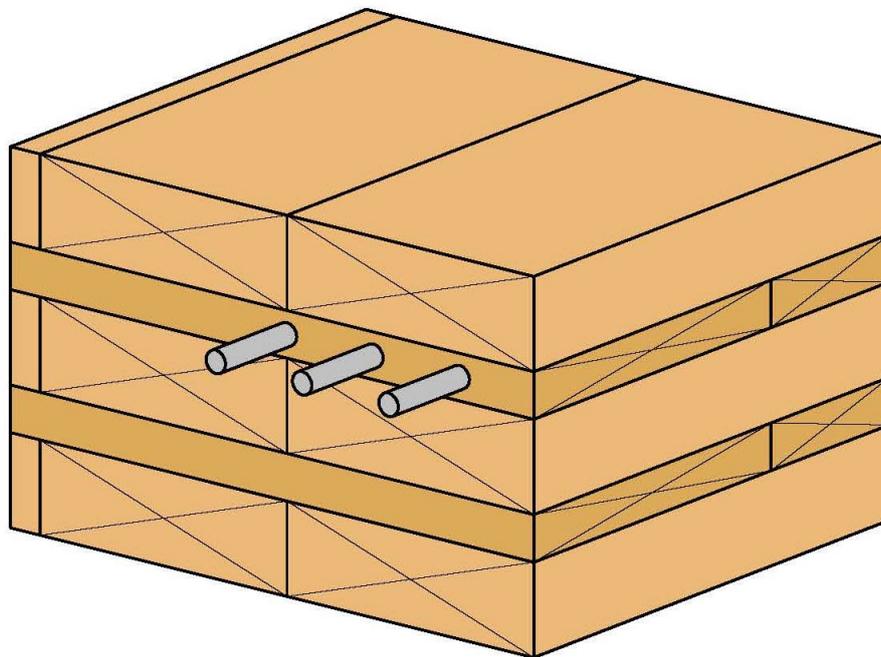
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-9.1-902

Verbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des 2K-EP-Klebstoffs (Injektionsmörtel) Hilti HIT-RE 500 V4

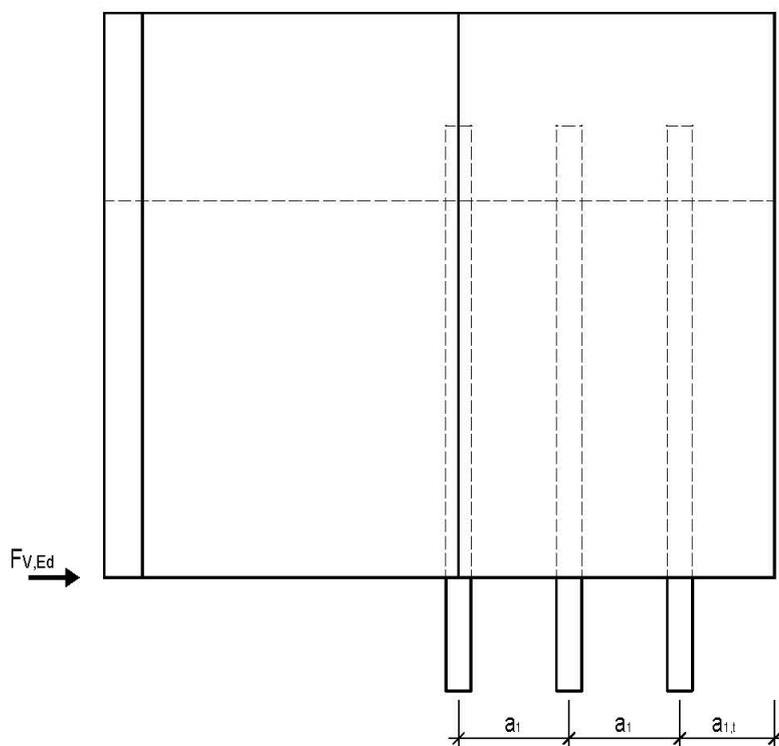
In Brettsperrholz eingeklebte Stäbe
Stäbe parallel zur Plattenebene und parallel zur Längslage

Anlage 1

Isometrie



Draufsicht

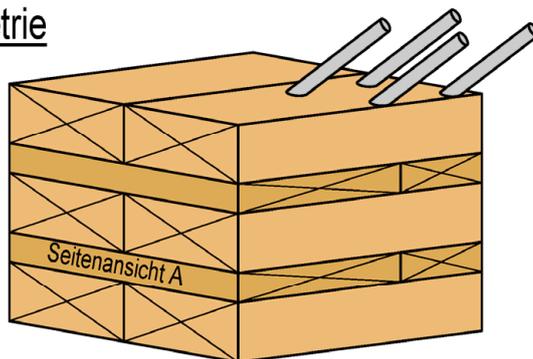


Verbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des 2K-EP-Klebstoffs (Injektionsmörtel) Hilti HIT-RE 500 V4

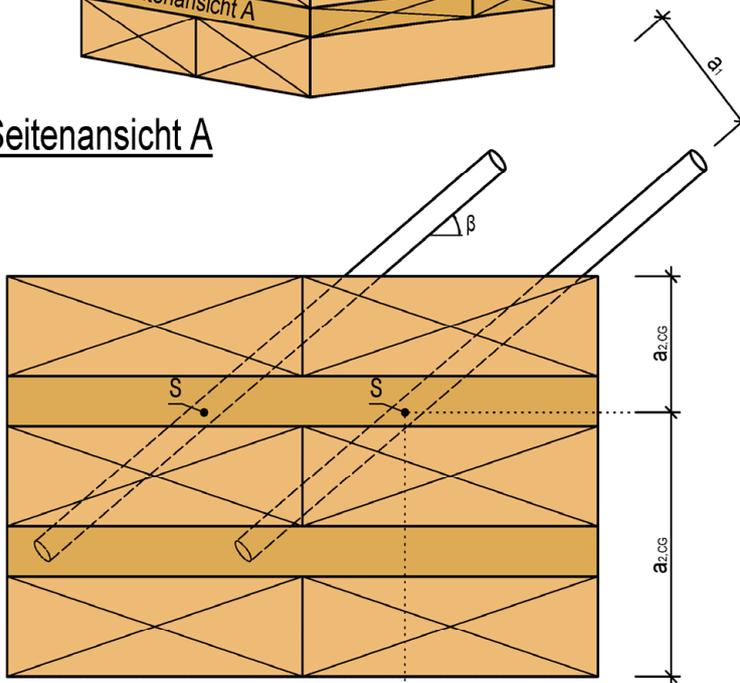
In Brettsperrholz eingeklebte Stäbe
Stäbe parallel zur Plattenebene und rechtwinklig zur Querlage

Anlage 2

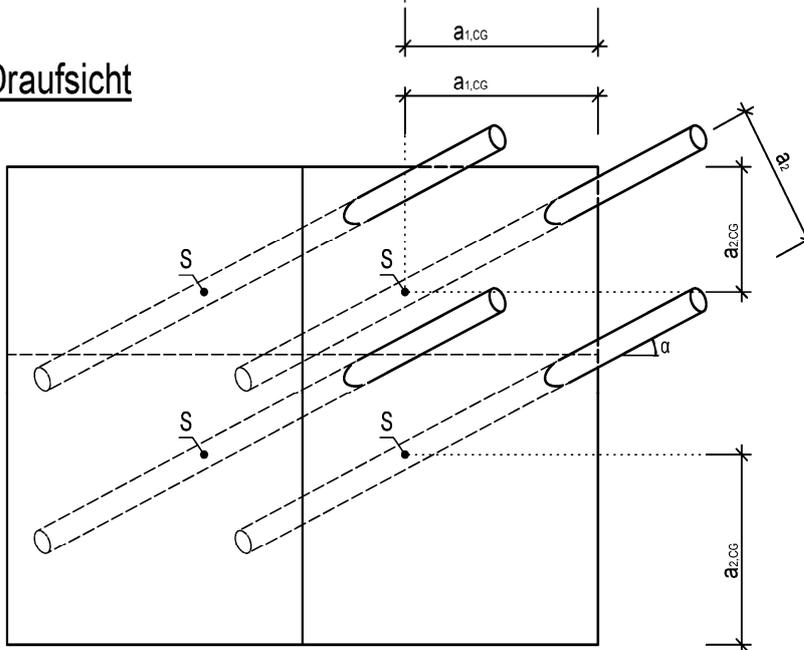
Isometrie



Seitenansicht A



Draufsicht



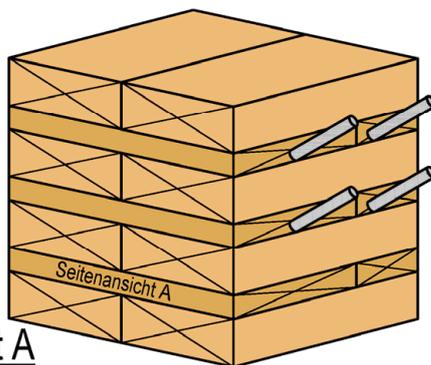
S: Schwerpunkt des im Holzbauteil eingeklebten Teils der Stäbe

Verbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des 2K-EP-Klebstoffs (Injektionsmörtel) Hilti HIT-RE 500 V4

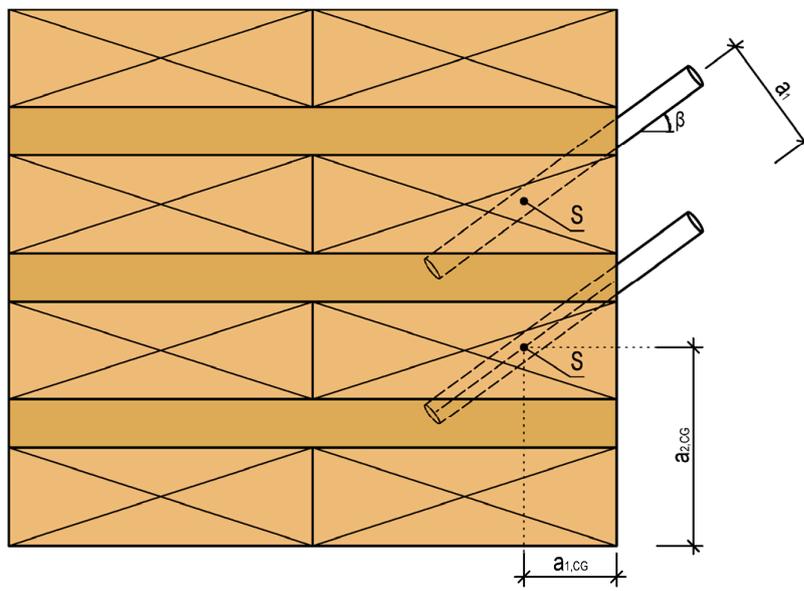
In Brettsper Holz eingeklebte Stäbe
 Stäbe in drei Achsen schräg zur Plattenebene

Anlage 3

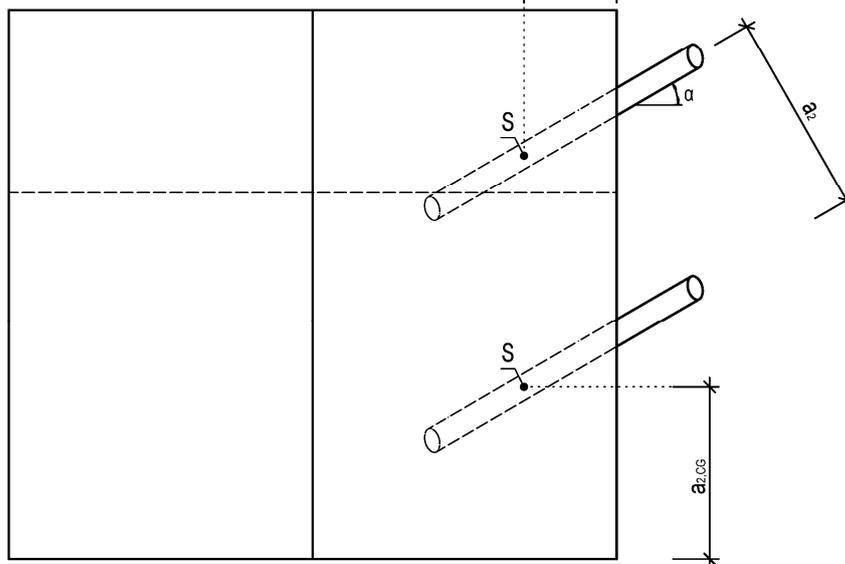
Isometrie



Seitenansicht A



Draufsicht



S: Schwerpunkt des im Holzbauteil eingeklebten Teils der Stäbe

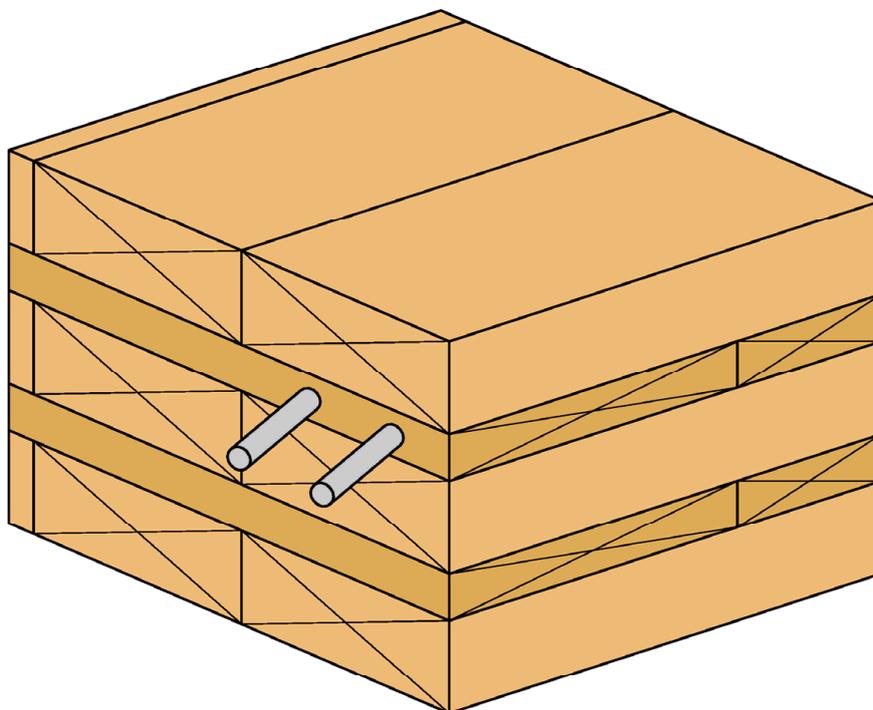
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-9.1-902

Verbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des 2K-EP-Klebstoffs (Injektionsmörtel) Hilti HIT-RE 500 V4

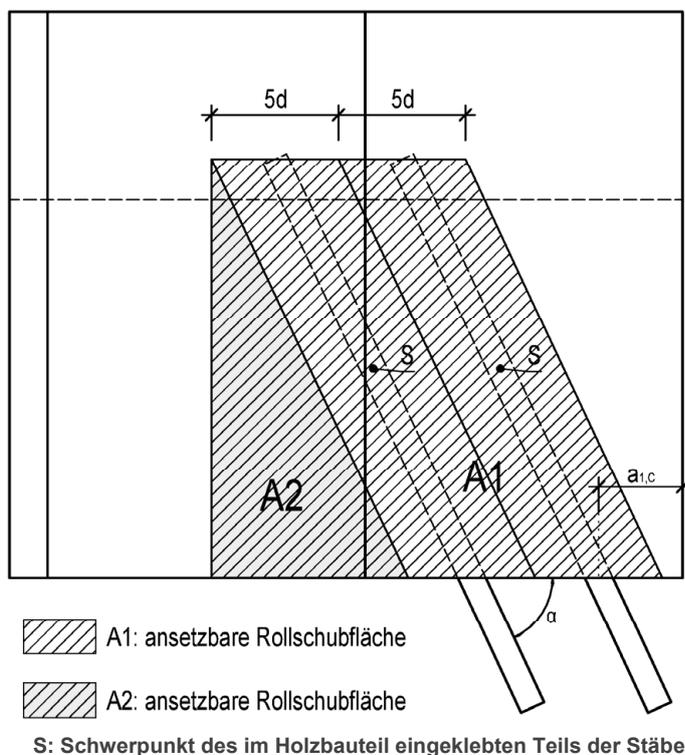
In Brettsperrholz eingeklebte Stäbe
 Stäbe in zwei Achsen schräg in der Schmalkante

Anlage 4

Isometrie



Draufsicht



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-9.1-902

Verbindungen mit in Holzbauteilen eingeklebten Stahlstäben unter Verwendung des 2K-EP-Klebstoffs (Injektionsmörtel) Hilti HIT-RE 500 V4

In Brettsperrholz eingeklebte Stäbe
 Stäbe parallel zur Plattenebene und schräg zur Querlage

Anlage 5