

Blaß & Eberhart GmbH · Pforzheimer Straße 15b · 76227 Karlsruhe

Firma  
Adolf Würth GmbH & Co. KG  
74650 Künzelsau

20.04.2013  
1044\_HBV\_FT\_Würth

– **Tragfähigkeit und Steifigkeit von Holz-Beton-Verbindungen mit FT-Verbindern**

## Gutachtliche Stellungnahme

### 1 Allgemeines

Die Firma Adolf Würth GmbH & Co. KG hat mich am 18.04.2013 beauftragt, im Rahmen einer Gutachtlichen Stellungnahme die Tragfähigkeit von Holz-Beton-Verbindungen mit Assy plus VG Schrauben und FT-Verbindern mit einer Zwischenlage zwischen FT-Verbinder und Holzteiloberfläche zu beurteilen. FT-Verbinder mit Zwischenlage (siehe Bild 1) entsprechen der ETA-13/0029 vom 29. Januar 2013.

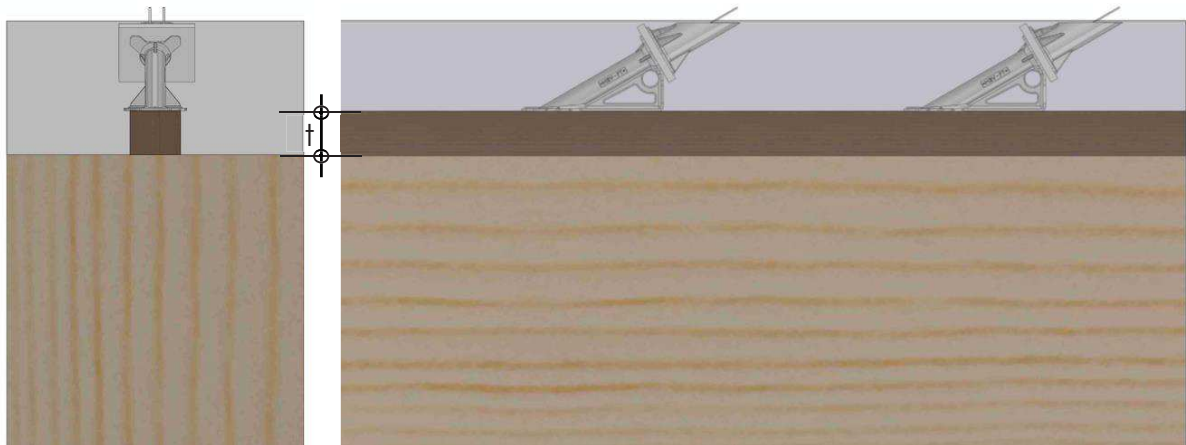


Bild 1: Querschnitt (links) und Längsschnitt (rechts) durch ein Holz-Beton-Verbundbauteil mit FT-Verbindern mit Zwischenlage

## 2 Vergleichende Betrachtung der Holz-Beton-Verbindungen mit FT-Verbindern mit und ohne Zwischenlage

FT-Verbinder nach ETA-13/0029 sind auf eine Betonplattendicke von 70 mm ausgerichtet. Sollen größere Betonplattendicken mit FT-Verbindern in Holz-Beton-Verbundbauteilen eingesetzt werden, müssen diese mit einem Abstandshalter bzw. einer Zwischenlage auf der Schalung befestigt werden. Holz-Beton-Verbindungen mit FT-Verbindern in dickeren Betonplatten entsprechen der ETA-13/0029, falls die Änderungen sich nicht auf die Intention der Zulassung auswirken, d.h. die modifizierten Verbindungen sich im Rahmen der Auslegung der Zulassung bewegen.

ETA-13/0029 enthält trotzdem identische Angaben für den Verschiebungsmodul von unter 30° oder 45° angeordneten Assy plus VG Schrauben in Holz-Beton-Verbindungen mit und ohne Zwischenlage, obwohl eine Zwischenlage in der Regel aus einem Holzwerkstoff besteht und bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Plattenebene verformt wird. Hintergrund sind die großen Streuungen der Verschiebungsmoduln und der geringe Einfluss einer Zwischenlage.

Ist die Breite des Abstandshalters deutlich kleiner als diejenige des darunter liegenden Holzbauteils, wie in Bild 1 dargestellt, wird die Druckkraft zwischen Beton und Holz, die aus Gleichgewichtsgründen notwendig ist, trotzdem direkt übertragen, die Zwischenlage wird in diesem Fall nicht durch Druckkräfte beansprucht und auch nicht entsprechend verformt. Der einzige mögliche Unterschied im Tragverhalten wird durch die größere Schraubenlänge verursacht. Bei Holz-Beton-Verbindungen mit FT-Verbindern in 70 mm dicken Betonplatten beträgt die freie Dehnlänge der Holzschraube mit einem Durchmesser von 10 mm etwa 89 mm, bei 100 mm dicken Betonplatten etwa 149 mm.

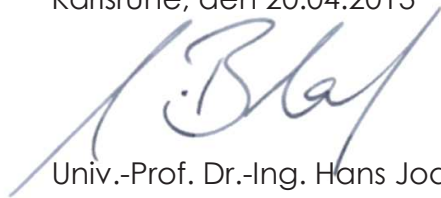
Um die größere Dehnung der Schrauben zu kompensieren wird vorgeschlagen, die Eindringtiefe der Schrauben im Holzbauteil um die vergrößerte freie Dehnlänge zu erhöhen. Für die Gestaltung und rechnerische Berücksichtigung der Zwischenlage bzw. Abstandshalter werden folgende Randbedingungen vorgeschlagen:

- Die Zwischenlage besteht aus Holz oder Holzwerkstoffen mit einer Breite von höchstens 40 mm und einer Dicke von höchstens 50 mm;
- Die Zwischenlage darf mit mehreren FT-Verbindern in der Länge durchgehend sein oder mit einzelnen FT-Verbindern aus kurzen Abschnitten bestehen;
- Die rechnerisch erforderliche Eindringtiefe der Assy plus VG Schrauben im Holzbauteil ist um die doppelte Zwischenlagendicke zu erhöhen;
- Der Verschiebungsmodul der Assy plus VG Schrauben in Holz-Beton-Verbundbauteilen mit FT-Verbindern und Zwischenlage der Dicke  $t$  nach Bild 1 sollte berechnet werden zu  $K_{ser} = 45 (\ell_{ef} - 2 \cdot t)$ .

Unter diesen Bedingungen ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Zwischenlage zwischen FT-Verbinder und Holzbauteil in Holz-Beton-Verbundbauteilen keine wesentlichen Änderungen im Trag- und Verformungsverhalten bewirkt.

Dies bedeutet, dass Holz-Beton-Verbindungen mit FT-Verbindern und Zwischenlage der europäischen technischen Zulassung Nr. ETA-13/0029 entsprechen, da sie nur unwesentlich davon abweichen und damit der Intention der Zulassung entsprechen.

Karlsruhe, den 20.04.2013

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. Blaß', written over a light blue horizontal line.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Blaß

H.J. Blaß · Pforzheimer Straße 15b · 76227 Karlsruhe

Adolf Würth GmbH & Co. KG

Reinhold-Würth-Straße 12-17

74653 Künzelsau

15.03.2014

1104\_Gutachten\_Erweiterung\_ETA\_Assy in Buchen-FSH

## **Gutachtliche Stellungnahme Würth Assy plus VG Schrauben in Buchen-FSH**

### **1 Allgemeines**

Würth Assy plus VG Schrauben des Durchmessers 10 mm nach der Europäischen Technischen Zulassung ETA-11/0190 werden als axial beanspruchte Verbindungsmittel in ZD-Platten nach der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0500 und in Holz-Beton-Verbindungen mit FT-Verbindern nach der Europäischen Technischen Zulassung ETA-13/0029 eingesetzt. In beiden Anwendungen werden die Schrauben ohne Vorbohren unter einem Winkel von 30° zwischen Faserrichtung und Schraubenachse eingedreht. Die Firma Adolf Würth GmbH & Co. KG hat mich am 27.02.2014 beauftragt, die Verwendbarkeit von Würth Assy plus VG Schrauben des Durchmessers 10 mm, die ohne Vorbohren in Furnierschichtholz aus Buche nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-9.1-838 bzw. in Brettschichtholz aus Furnierschichtholz aus Buche nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-9.1-837 eingedreht werden, zu beurteilen. Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-9.1-838 sieht ausschließlich Schrauben in vorgebohrten Löchern vor.

Wegen der hohen charakteristischen Rohdichte des Furnierschichtholzes aus Buche von 680 kg/m<sup>3</sup> steigt zwar der Ausziehparameter, allerdings steigt auch das Einschraubdrehmoment. Im Folgenden wird die Anwendbarkeit von Würth Assy plus VG Schrauben des Durchmessers 10 mm in nicht vorgebohrten Löchern als Verbindungsmittel für Furnierschichtholz aus Buche beurteilt. Zur Beurteilung des Einschraubdrehmoments wurden Einschraubdrehmomentversuche in Furnierschichtholz aus Buche mit Schrauben 10,0 x 220 an der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine des Karlsruher Instituts für Technologie durchgeführt (Prüfbericht Nr. 146106).

## 2 Einschraubdrehmomente von Assy plus VG Schrauben

Die Einschraubdrehmomente wurden nach den Vorgaben der CUAP 06.03/08, 2.4.8 nach EN 14592 Anhang B durchgeführt. Es wurden 10 Schrauben des Durchmessers 10 mm und der Länge 220 mm in Furnierschichtholz aus Buche ohne Vorbohren eingedreht. Der Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung betrug 30°. Das Einschraubdrehmoment wurde nach Anhang B der EN 14592 auf eine Rohdichte von 750 kg/m<sup>3</sup> bezogen. Der Mittelwert des bezogenen Einschraubdrehmoments wurde mit der charakteristischen Torsionstragfähigkeit der Schraube von 45 Nm verglichen.

Tabelle 1: Einschraubdrehmoment  $R_{tor,mean}$  von Würth Assy plus VG Schrauben in Furnierschichtholz aus Buche basierend auf  $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$  (Prüfbericht 146106)

Holzwerkstoff	Furnierschichtholz aus Buche nach Z-9.1-838	
d	[mm]	10,0
Minimum	[Nm]	25,9
Mittelwert	[Nm]	29,2
Maximum	[Nm]	31,7
$f_{tor,k} / R_{tor,mean}$		1,54

## 3 Beurteilung und Zusammenfassung

Diese gutachtliche Stellungnahme beurteilt die Verwendbarkeit von Würth Assy plus VG Schrauben als Verbindungsmittel in nicht vorgebohrten Bauteilen aus Furnierschichtholz aus Buche.

Die Versuchsergebnisse der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine des Karlsruher Instituts für Technologie zeigen, dass für Würth Assy plus VG Schrauben die Anforderung der CUAP 06.03/08, 2.4.8 hinsichtlich des Verhältniswertes von charakteristischer Torsionstragfähigkeit der Schraube zum mittleren Einschraubdrehmoment von 1,5 eingehalten wird. Dies betrifft Würth Assy plus VG Schrauben des Durchmessers 10 mm mit einer Einschraubtiefe von höchstens 220 mm und einem Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse von 30° in nicht vorgebohrten Bauteilen aus Furnierschichtholz aus Buche nach den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-9.1-838 bzw. Z-9.1-837.

Unter diesen Voraussetzungen bestehen nach meiner Überzeugung gegen eine Verwendung von Würth Assy plus VG Schrauben in Holz-Beton-Konstruktionen nach ETA-13/0029 bzw. in Verbindungen mit ZD-Platten nach ETA-12/0500 auch in Bauteilen aus Furnierschichtholz aus Buche keine Bedenken.

Karlsruhe, den 15.03.2014



Univ.-Prof. Dr.-Ing. H.J. Blaß