

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: 1554/2008 - HW
Contract no.

10.12.2008
JS/rd
ZVR-850936522

Auftraggeber: Rotho Blaas GmbH
Customer
Etschstraße 2/1
I-39040 Kurtatsch (BZ)

Auftragsgegenstand: Orientierende Prüfung des Holzverbinders „Simpl“ als Haupt-,
Subject Nebenträgeranschluss (Querkraft) und Stützenfuß (Normalkraft)

Auftragsdatum: 02.10.2008 (Schreiben)
Date of contract

Probeneingangsdatum: 23.10.2008
Date of sample delivery

Prüfdatum/Prüfzeitraum: Oktober und November 2008
Date/Period of testing

Geltungsdauer: --
Period of validity

Textseiten: 6
Pages

Beilagen: 15
Enclosures

1. Auftrag

Am 02.10.2008 beauftragte Herr P. Lang von der Firma Rotho Blaas GmbH die Holzforschung Austria schriftlich mit der orientierenden Festigkeitsprüfung des Verbindungsmittels „Simpl“.

Beauftragt wurde:

- Querkraftprüfung (Haupt- Nebenträgeranschluss) laut Beilage 1 mit Verbinder „Simpl Ø 55, Ø 80 und Ø 120“ in Vollholz
- Prüfung des Stützenfußes auf Druck laut Beilage 2 und 3 mit Verbinder „Simpl Ø 80 und Ø 120“ in Vollholz
- Ausziehversuche aus Hirnholz laut Beilage 2 und 3 mit Verbinder „Simpl Ø 55, Ø 80 und Ø 120“ in Vollholz

Kontaktperson bei der Firma Rotho Blaas GmbH ist Herr U. Bäßler.

2. Grundlagen

Die Prüfung des Verbindungsmittels erfolgte nach ÖNORM EN 26891: „Holzbauwerke; Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln, Allgemeine Grundsätze für die Ermittlung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens“ (1. August 1991). Bei den Querkraftprüfungen wurde TR 016 der EOTA zugrunde gelegt (Ausgabe Februar 2002).

Bei der Auswertung wurde die ÖNORM B 4100-2: „Holzbau - Holztragwerke - Teil 2: Berechnung und Ausführung“ (1. März 2004) berücksichtigt.

Die Prüfungen erfolgten auf der Universalprüfmaschine Zwick 250 kN Allround der Holzforschung Austria. Mit Hilfe von beidseitig der Verbindung angebrachten Wegaufnehmern wurde die Verschiebung der verbundenen Teile gegeneinander erfasst.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Entsprechend der in ÖNORM EN 26891 angeführten Belastungszyklen wurde die erwartete Höchstlast (F_{est}) im Voraus abgeschätzt und der Zyklus entsprechend angepasst. Die Last wurde innerhalb von 2 Minuten auf $0,4 F_{est}$ gesteigert, 30 Sekunden gehalten, in 1,5 Minuten auf $0,1 F_{est}$ abgesenkt, 30 Sekunden gehalten und schließlich mit einer Krafrate von $0,2 F_{est}$ pro Minute die Probe bis zur Überschreitung der Höchstlast oder der Verformung von 15 mm belastet. Die Belastung wurde bei einem Lastabfall von 20 % beendet.

Um einen strengen Sitz der Verbinder zu gewährleisten, wurden diese mit 1 kN vorbelastet.

Nach der Festigkeitsprüfung wurde aus den Anschlusshölzern der Verbindung eine Probe vom gesamten Querschnitt zur Bestimmung der Rohdichte nach DIN 52182 und der Holzfeuchte nach ÖNORM EN 13183-1 entnommen.

In den Beilagen 1 und 2 ist die prinzipielle Beanspruchung der drei verschiedenen Belastungsrichtungen und Varianten dargestellt.

Als Verformungsweg wurde der Mittelwert der Wegmessungen beidseitig des Verbinders herangezogen.

3.1. Probenmaterial

Die Proben für die Prüfung des Verbindungsmittels wurden von der Firma Rotho Blaas GmbH durch Herrn U. Bäßler hergestellt und an der Holzforschung Austria montiert und geprüft.

In den Beilagen 4 bis 7 sind die technischen Zeichnungen der Verbinder und der verwendeten Holzbauschrauben ersichtlich mit der entsprechenden Montageposition des Verbinders in den Beilagen 1 bis 3.

Die Verbinder „Simpl“ bestehen aus dem Werkstoff S235JS nach ÖN EN 10025 (alte Bezeichnung St37). Die Verbinder wurden aus dem vollen Material gearbeitet.

Die Montage der Verbinder erfolgte in das vorgebohrte Loch $\varnothing$ 25 bzw. 30 mm im Nebenträger und anschließender Verschraubung mit Senkkopfschrauben:

Verbinder	Schraubenanzahl und Schraubentyp
Simpl 55	8 Stk. 5,0 x 50 mm
Simpl 80	8 Stk. 6,0 x 60 mm
Simpl 120	16 Stk. 6,0 x 90 mm

Für die Senkkopfschrauben wurde eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung beim DIBT Berlin beantragt. Die Schrauben wurden nicht vorgebohrt. Die Verbinder wurden in Längsachse symmetrisch zu den Anschlussteilen angeschlagen.

Für die Prüfungen wurde Bauholz mit der Festigkeitsklasse S 10 nach ÖNORM DIN 4074-1 verwendet. Die Kanthölzer wiesen die Einschnittart „kernfrei“ auf, nur ein geringer Teil war „kerngetrennt“ bzw. mit Markröhre. Die Rohdichte des Vollholzes betrug 370 bis 486 kg/m³ und die Holzfeuchte der Einzelteile lag zwischen 15 und 23 %. Die Einzelwerte der Rohdichte und der Holzfeuchte der verwendeten Kanthölzer sind den Beilagen 8 bis 15 zu entnehmen.

3.2. Querkraftprüfung (Haupt- Nebenträgeranschluss)

Die Prüfungen erfolgten entsprechend der in Beilage 1 ersichtlichen Anordnungen an:

- 5 Proben „Simpl 55“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 8 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 5,0 x 50 mm, Hauptträger 12 x 16 cm, Nebenträger 8 x 12 cm
- 5 Proben „Simpl 80“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 8 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 6,0 x 60 mm, Hauptträger 16 x 20 cm, Nebenträger 10 x 16 cm
- 5 Proben „Simpl 120“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 16 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 6,0 x 90 mm, Hauptträger 16 x 20 cm, Nebenträger 14 x 18 cm

3.3. Ausziehverhalten des Verbinders

Die Zugprüfungen des Stützenfußes zur Bestimmung der zulässigen Ausziehungskraft erfolgten entsprechend der in Beilage 2 ersichtlichen Anordnung an:

- 5 Proben „Simpl 80“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 8 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 6,0 x 60 mm, Säulenquerschnitt 10 x 10 cm;
 - 5 Proben „Simpl 120“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 16 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 6,0 x 90 mm, Säulenquerschnitt 14 x 14 cm;
- wobei an jedem Ende der Holzsäule ein Verbinder montiert war und die Verformungen separat ermittelt wurden.

Anmerkung:

- *Aufgrund des Versagens bei komplett montiertem Stützfuß wurde die Untersuchung auf das Ausziehverhalten des Verbinders reduziert.*

3.4. Druckprüfung des Stützenfußes

Die Druckprüfungen des Stützenfußes erfolgten entsprechend den in Beilagen 2 und 3 ersichtlichen Anordnungen an:

- 5 Proben „Simpl 80“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 8 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 6,0 x 60 mm, Säulenquerschnitt 12 x 12 cm
- 5 Proben „Simpl 120“ in Vollholz, Sortierklasse S10, verschraubt mit 16 Vollgewinde-Senkkopfschrauben 6,0 x 90 mm, Säulenquerschnitt 16 x 16 cm

4. Ergebnisse

Die detaillierten Prüfergebnisse der einzelnen Prüfanordnungen sind den Tabellen aus Beilage 8 bis 15 zu entnehmen.

Folgende Parameter sind in den Tabellen angeführt:

- Probennummer
- erwartete Höchstlast (F_{est})
- tatsächliche Höchstlast (F_{max})
- Kraftaufnahme bei einer gegenseitigen Verschiebung der Anschlussteile um 15 mm ($F_{15\text{ mm}}$)
- Kraftaufnahme bei einer gegenseitigen Verschiebung der Anschlussteile um 1,5 mm ($F_{1,5\text{ mm}}$)
- Rohdichte (ρ_u) beider Vollholzteile je Probe in Verbindernähe bei der Holzfeuchte (u)
- Holzfeuchte (u) beider Vollholzteile je Probe in Verbindernähe
- Versagensbild: Aufspalten des Holzes, Schraubenauszug, Verbiegen der Blechlaschen
- Mittelwert aus 5 Einzelproben ^{*)}
- Größtwert: Maximalwert der 5 Einzelproben ^{*)}
- Kleinstwert: Minimalwert der 5 Einzelproben ^{*)}
- Standardabweichung aus 5 Einzelproben ^{*)}

^{*)} aufgrund der orientierenden Untersuchung erfolgte die Prüfung von 5 anstelle 10 Einzelproben

5. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse

Nach ÖNORM EN 26891 ist als Bruchlast der geringere Wert definiert, welcher aus der Bestimmung der maximal erreichten Höchstlast bzw. der Last bei einer Verschiebung von 15 mm ermittelt wurde. Für die Bestimmung der zulässigen Belastung von Bauteilen ist die ÖNORM B 4100-2 anzuwenden. Diese legt eine 3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert der Bruchlast fest. Zusätzlich ist gegenüber dem Kleinstwert eine 2,5-fache Sicherheit einzuhalten. Als weiteres Kriterium ist definiert, dass sich die Bauteile bei der zulässigen Belastung höchstens um 1,5 mm gegeneinander verschieben dürfen.

Die sich nach diesen Kriterien ergebenden zulässigen Übertragungskräfte sind in den Beilagen 8 bis 15 ausgewertet und nachfolgend zusammengefasst:

Prüfanordnung	Mindestdimension des Nebenträgers bzw. der Säule [cm]	Verbinder mit Senk- kopfschrauben (Typ / Schrauben- dimension und Länge) [mm]	Zulässige Belastung [kN]
Querkraft (Haupt-, Nebenträger)	8 x 12	Simpl 55 5,0 x 50	4,61
Querkraft (Haupt-, Nebenträger)	10 x 16	Simpl 80 6,0 x 60	6,06
Querkraft (Haupt-, Nebenträger)	14 x 18	Simpl 120 6,0 x 90	11,83
Auszug Verbinder	8 x 8	Simpl 55 5,0 x 50	6,42
Auszug Verbinder	10 x 10	Simpl 80 6,0 x 60	7,63
Auszug Verbinder	14 x 14	Simpl 120 6,0 x 90	24,44
Stützenfuß (Druck)	12 x 12	Simpl 80 6,0 x 60	25,46
Stützenfuß (Druck)	16 x 16	Simpl 120 6,0 x 90	40,13

Die Werte gelten für Holzfeuchten um 18 %.

Die angeführten zulässigen Werte gelten für die Holzqualität S 10 und angeführte Mindestdimensionen der Kanthölzer, da die hauptsächliche Versagensursache der Bruch des Holzes bzw. der Schraubenauszug aus dem Holz und nicht eine Deformation der Verbinder selbst war. Vorhandene Schwindrisse im Holz beeinträchtigen die Festigkeit der Verbindung, wenn sich diese im Nahbereich der Verschraubung befinden. Weiters gelten die zulässigen Werte nur für gut festsitzende („angezogene“) Verbindungen.

Die Prüfungen erfolgten statisch im Kurzzeitversuch und gelten daher für vorwiegend ruhende Belastungen. Für den Einsatz bei stark wechselnden Klimaverhältnissen, hohen Langzeitbelastungen oder Schwingungsbelastungen sind zusätzliche Versuche erforderlich.

Eine kombinierte Beanspruchung der Verbindung ist nach Gleichung 73 der ÖNORM B 4100-2 zu bemessen, wobei der Faktor $m = 1$ einzusetzen ist.

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI (FH) Dr. J. Scheibenreiter
Zeichnungsberechtigter




M. Pain
Bearbeiter

15 Beilagen

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA und durch das OIB mit Bescheid OIB-190-004/98-008.

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung. Auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Holzforschung Austria gestattet.

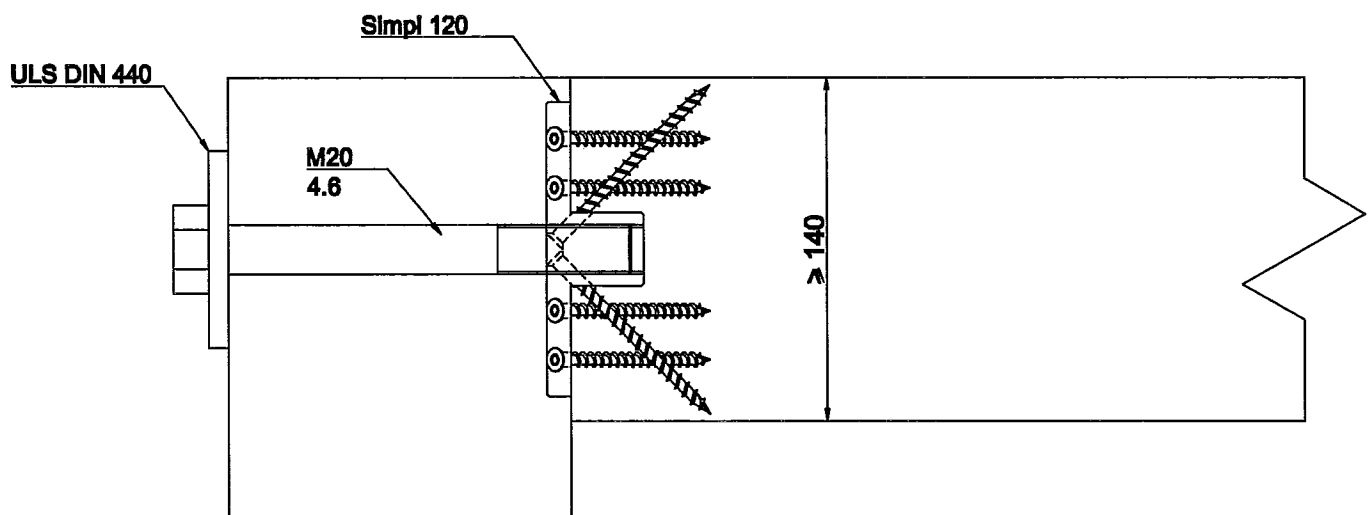
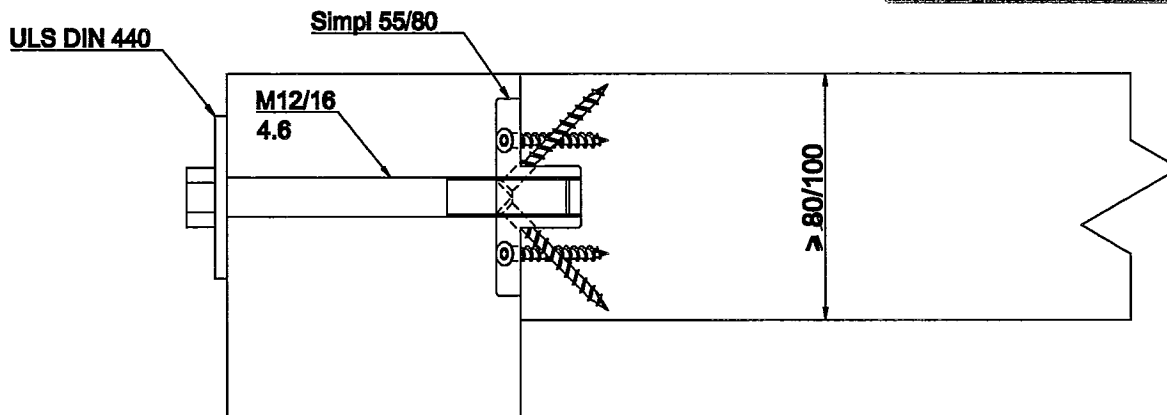
(The results and statements given in this document relate only to the tested materials, the present information and the state of the art at the time of investigation. Publication in excerpts is only permitted with the written approval of Holzforschung Austria.)

Haupt- Nebenträger Verbindung

Beilage zu Auftrag
Nr.: Nr.:

001 1554/2008

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien



Simpl Schrauben nach DIN 1052
Unterlegscheibe nach DIN 440

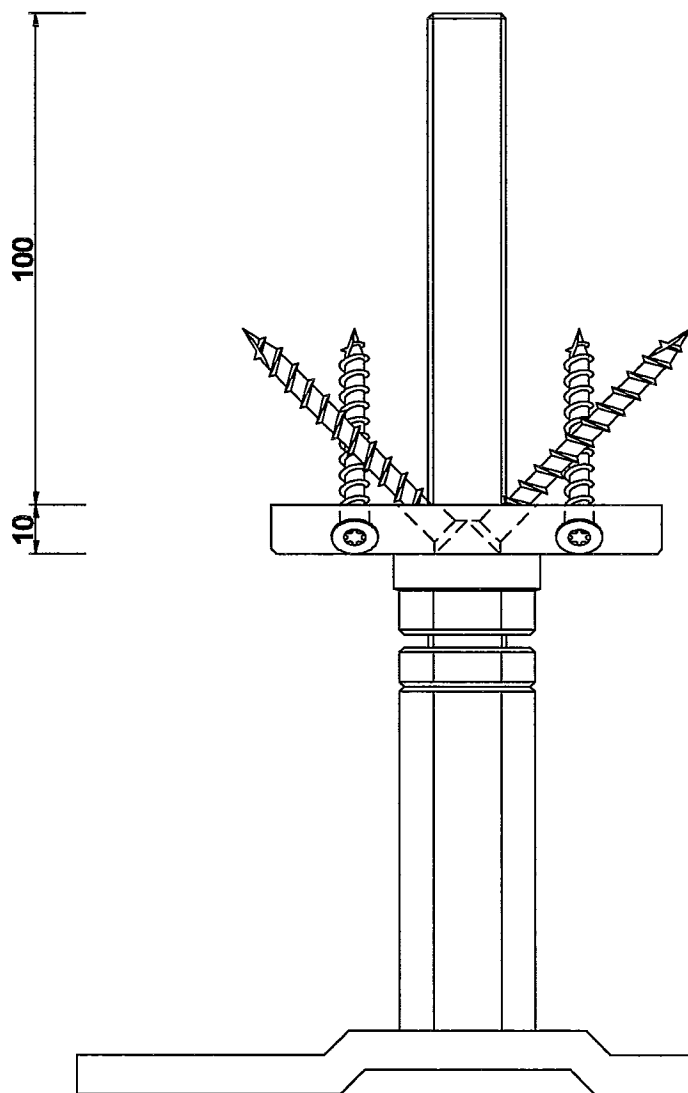
Abmessungen des Stützenfußes Simpl STF 80 mm für Verbinder d = 80 mm

Höhe: 120 - 155 mm

Beilage zu Auftrag
Nr.: Nr.:

002 1554/2008

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien



Gewindestange M16
Festigkeitsklasse 8.8

Simpl 80 mm - St 37

Sechskantmutter DIN 934 M16

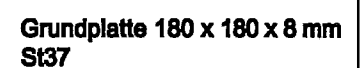
Sechskantmutter DIN 936 M16

Höhenverstellung M16
St 37

Grundplatte 160 x 160 x 8 mm
St37

Höhe:150 - 200 mm

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien



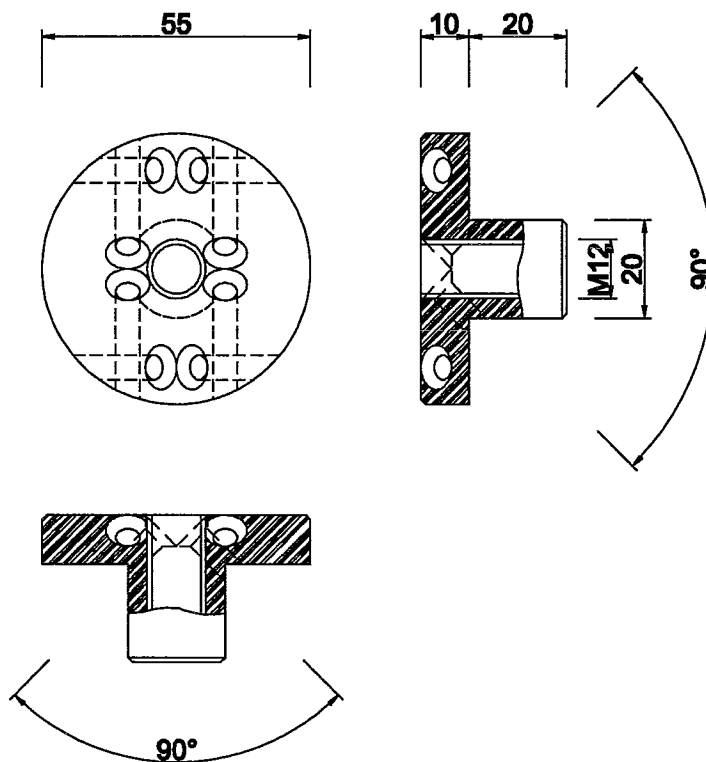
Simpl Verbinder d = 55 mm

Minds. Holzdimensionen: 80 x 80 mm

Beilage Nr.:	zu Auftrag Nr.:
-----------------	--------------------

004 1554 / 2008

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien



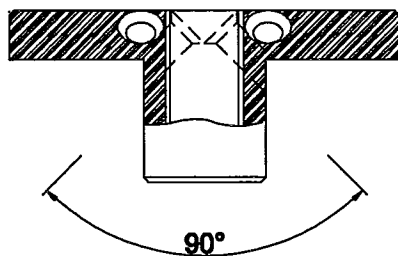
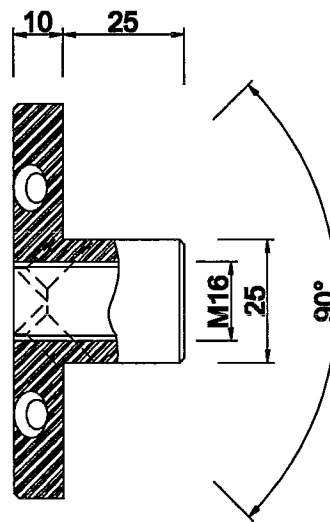
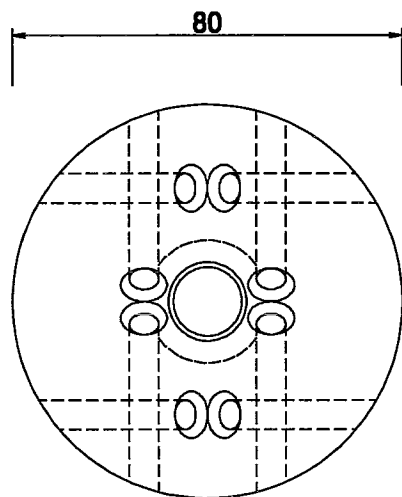
Simpl Verbinder d = 80 mm

Minds. Holzdimensionen: 100 x 100 mm

Beilage zu Auftrag
Nr.: Nr.:

005 1554/2008

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien



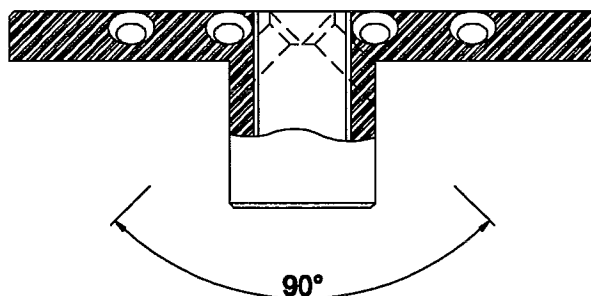
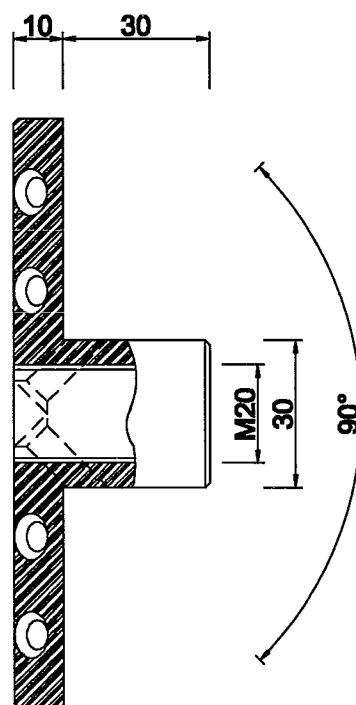
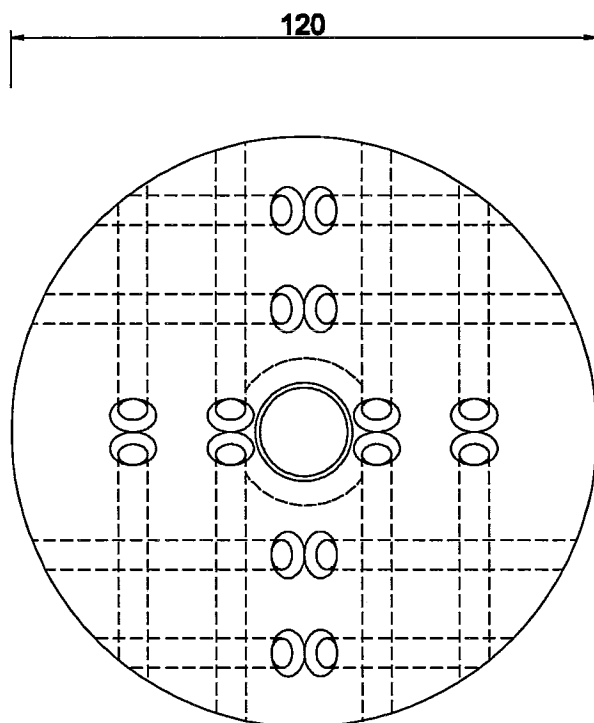
Simpl Verbinder d = 120 mm

Minds. Holzdimensionen: 140 x 140 mm

Beilage Nr.:	zu Auftrag Nr.:
-----------------	--------------------

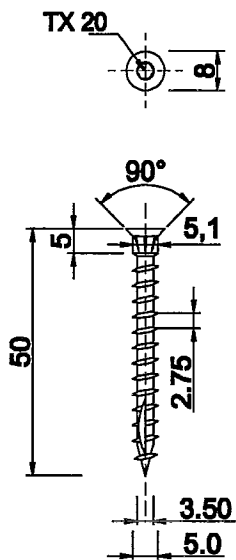
006 1554/2008

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien

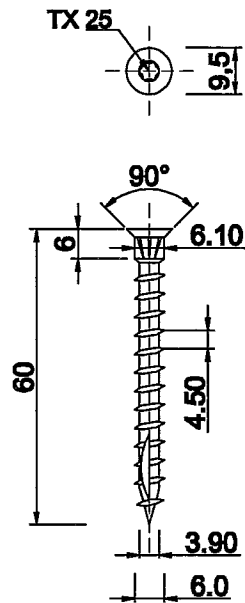


Simpl Schrauben

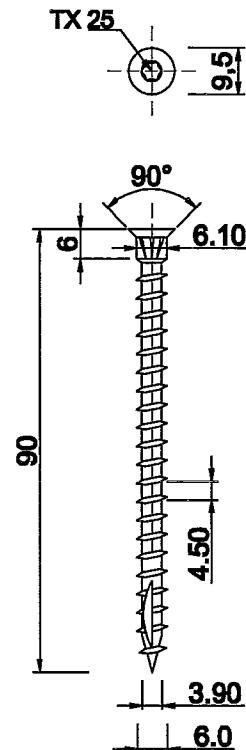
5 x 50



6 x 60



6 x 90



Schrauben nach DIN 1052

Beilage	zu Auftrag
Nr.:	Nr.:
007 1554/2008	
HOLZFORSCHUNG AUSTRIA Franz Grill-Straße 7, 1030 Wien	

Querkraftprüfung des Verbinders "Simpl 55 mm" in Vollholz 120 x 160 mm und 80 x 120 mm mit Schrauben 5,0 x 50 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung $F_{15\text{mm}}$ [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5\text{mm}}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Holzfeuchte u		Sortierung	Versagensbild *	
					Haupt- träger [kg/m³]	Neben- träger [kg/m³]	Haupt- träger [%]	Neben- träger [%]			
Q21	17,00	16,42	-	8,43	469	386	19,8	15,3	S10	S10	Einpressung, Schrauben verformt
Q22	22,00	11,73	-	7,26	420	370	20,4	16,1	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten
Q23	19,00	14,45	-	9,88	475	430	19,7	16,5	S10	S10	Einpressung
Q24	19,00	14,36	-	8,83	472	431	18,1	16,8	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten
Q25	19,00	-	12,21	7,74	420	376	20,6	15,5	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten

Mittelwert	14,24	12,21	8,43	451	399	19,7	16,0
Größtswert	16,42	12,21	9,88	475	431	20,6	16,8
Kleinstwert	11,73	12,21	7,26	420	370	18,1	15,3
Standardabweichung	-	-	1,01	29	30	1,0	0,6

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert,	Mittelwert / 3	4,61 kN
2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Kleinstwert / 2,5	4,69 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	8,43 kN
------------------------------	------------	---------

* ... Einpressen des Verbinders in Haupt- und Nebenträger mit zunehmendem Schraubenauszug und leichtem Kippen des Verbinders im Nebenträger (2/3 der Verformung) sowie Verformung und Einpressen der Schraube im Hauptträger (1/3 der Verformung)

Querkraftprüfung des Verbinders "Simpl 80 mm" in Vollholz 160 x 200 mm und 100 x 160 mm mit Schrauben 6,0 x 80 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Holzfeuchte u		Sortierung		Versagensbild *
					Hauptträger [kg/m³]	Nebenträger [kg/m³]	Hauptträger [%]	Nebenträger [%]	Hauptträger	Nebenträger	
Q11	25,00	-	20,85	9,35	441	431	22,8	17,4	S10	S10	Einpressung, NT leicht gespalten
Q12	28,00	17,95	-	9,03	462	429	21,9	17,3	S10	S10	Einpressung
Q13	26,00	-	20,84	9,93	460	425	21,3	18,9	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten
Q14	27,00	15,16	-	9,93	437	406	23,0	19,1	S10	S10	Einpressung
Q15	25,00	17,16	-	9,44	442	408	21,8	18,2	S10	S10	Einpressung

Mittelwert	16,76	20,84	9,54	448	420	22,2	18,2
Größtwert	17,95	20,85	9,93	462	431	23,0	19,1
Kleinstwert	15,16	20,84	9,03	437	406	21,3	17,3
Standardabweichung	-	-	0,39	12	12	0,7	0,8

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert, 2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Mittelwert / 3	6,13 kN
	Kleinstwert / 2,5	6,06 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	9,54 kN
------------------------------	------------	---------

* ... Einpressen des Verbinders in Haupt- und Nebenträger mit zunehmendem Schraubenauszug und leichtem Kippen des Verbinders im Nebenträger (2/3 der Verformung) sowie Verformung und Einpressen der Schraube im Hauptträger (1/3 der Verformung)

Querkraftprüfung des Verbinders "Simpl 120 mm" in Vollholz 160 x 200 mm und 140 x 180 mm mit Schrauben 6,0 x 90 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Holzfeuchte u		Sortierung		Versagensbild *
					Hauptträger [kg/m³]	Nebenträger [kg/m³]	Hauptträger [%]	Nebenträger [%]	Hauptträger	Nebenträger	
Q1	60,00	-	38,00	11,80	465	400	20,0	22,8	S10	S10	Einpressung, leichter Auszug
Q2	50,00	31,57	-	14,27	445	407	23,0	24,3	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten
Q3	46,00	42,26	-	10,16	460	428	23,4	20,7	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten
Q4	50,00	32,84	-	16,23	458	430	22,2	20,0	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten
Q5	48,00	32,77	-	13,87	460	414	21,7	18,7	S10	S10	Einpressung, NT aufgespalten

Mittelwert	34,86	38,00	13,27	458	416	22,1	21,3
Größtswert	42,26	38,00	16,23	465	430	23,4	24,3
Kleinstwert	31,57	38,00	10,16	445	400	20,0	18,7
Standardabweichung	-	-	2,34	7	13	1,3	2,2

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert, 2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Mittelwert / 3	11,83 kN
	Kleinstwert / 2,5	12,63 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	13,27 kN
------------------------------	------------	----------

* ... Einpressen des Verbinders in Haupt- und Nebenträger mit zunehmendem Schraubenauszug und leichtem Kippen des Verbinders im Nebenträger (2/3 der Verformung) sowie Verformung und Einpressen der Schraube im Hauptträger (1/3 der Verformung)

Zugprüfung des Verbinders "Simpl 55 mm" in Vollholz 80 x 80 mm mit 8 Schrauben 5,0 x 50 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Holzfeuchte u Säule [%]	Sortierung	Versagensbild
					Säule [kg/m³]				
Z21	15,00	16,05	-	14,25	470		15,4	S10	Auszug Verbinder
Z22	18,00	19,73	-	8,42	469		15,8	S10	Auszug Verbinder
Z23	19,50	22,66	-	13,17	473		15,3	S10	Auszug Verbinder
Z24	20,00	22,98	-	22,17	459		16,0	S10	Auszug Verbinder
Z25	20,00	19,23	-	15,65	458		15,6	S10	Auszug Verbinder

Mittelwert	20,13	-	14,73	466	15,6
Größtswert	22,98	-	22,17	473	16,0
Kleinstwert	16,05	-	8,42	458	15,3
Standardabweichung	2,84	-	4,97	7	0,3

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert, 2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Mittelwert / 3	6,71 kN
	Kleinstwert / 2,5	6,42 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	14,73 kN
------------------------------	------------	----------

Zugprüfung des Stützenfußes mit Verbinder "Simpl 80 mm" in Vollholz 100 x 100 mm mit 8 Schrauben 6,0 x 60 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung F_{15mm} [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Sortierung	Versagensbild
					Säule [kg/m³]	Säule [%]		
Z11	45,00	25,86	-	22,62	432	17,4	S10	Auszug Verbinder
Z12	23,00	20,60	-	20,57	437	19,3	S10	Auszug Verbinder
Z13	23,00	22,98	-	22,93	433	19,1	S10	Auszug Verbinder
Z14	23,00	22,19	-	21,53	429	19,0	S10	Auszug Verbinder
Z15	23,00	22,80	-	22,26	435	17,5	S10	Auszug Verbinder (mit Stützenfuß gepr.)

Mittelwert	22,88	-	21,98	433	18,5
Größtstwert	25,86	-	22,93	437	19,3
Kleinstwert	20,60	-	20,57	429	17,4
Standardabweichung	1,91	-	0,95	3	0,9

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert,	Mittelwert / 3	7,63 kN
2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Kleinstwert / 2,5	8,24 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	21,98 kN
------------------------------	------------	----------

Zugprüfung des Verbinders "Simpl 120 mm" in Vollholz 140 x 140 mm mit 16 Schrauben 6,0 x 90 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung F_{15mm} [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Sortierung	Versagensbild
					Säule [kg/m³]	Säule [%]		
Z1	80,00	66,79	-	30,54	443	21,6	S10	Auszug Verbinder
Z2	67,00	77,19	-	35,22	483	21,9	S10	Auszug Verbinder
Z3	72,00	75,45	-	36,27	475	21,9	S10	Auszug Verbinder
Z4	73,00	69,98	-	32,60	471	21,5	S10	Auszug Verbinder
Z5	72,00	77,21	-	28,80	472	21,3	S10	Auszug Verbinder

Mittelwert	73,32	-	32,69	469	21,7
Größtswert	77,21	-	36,27	483	21,9
Kleinstwert	66,79	-	28,80	443	21,3
Standardabweichung	4,70	-	3,12	15	0,3

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert,	Mittelwert / 3	24,44 kN
2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Kleinstwert / 2,5	26,72 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	32,69 kN
------------------------------	------------	----------

Druckprüfung des Stützenfußes mit Verbinder "Simpl 80 mm" in Vollholz 120 x 120 mm mit 8 Schrauben 6,0 x 60 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung $F_{1,5\text{mm}}$ [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5\text{mm}}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Holzfeuchte u Säule [%]	Sortierung	Versagensbild
					Säule [kg/m³]				
D11	80,00	76,06	-	44,49	461		18,0	S10	Ausknicken Stützenfuß
D12	76,00	76,89	-	37,17	401		18,9	S10	Ausknicken Stützenfuß
D13	76,00	74,16	-	38,65	463		15,7	S10	Ausknicken Stützenfuß
D14	76,00	78,58	-	42,16	460		17,9	S10	Ausknicken Stützenfuß
D15	76,00	76,18	-	40,03	453		17,7	S10	Ausknicken Stützenfuß

Mittelwert	76,37	-	40,50	447	17,7
Größtstwert	78,58	-	44,49	463	18,9
Kleinstwert	74,16	-	37,17	401	15,7
Standardabweichung	1,59	-	2,89	26	1,2

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert,	Mittelwert / 3	25,46 kN
2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Kleinstwert / 2,5	29,67 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	40,50 kN
------------------------------	------------	----------

Druckprüfung des Stützenfußes mit Verbinder "Simpl 120 mm" in Vollholz 160 x 160 mm mit 16 Schrauben 6,0 x 90 mm

Probe Nr.	Erwartete Höchstlast F_{est} [kN]	Tatsächliche Höchstlast F_{max} [kN]	Kraftaufnahme bei 15mm Verschiebung F_{15mm} [kN]	Kraftaufnahme bei 1,5mm Verschiebung $F_{1,5mm}$ [kN]	Rohdichte ρ_{12}		Holzfeuchte u	Sortierung	Versagensbild
					Säule [kg/m³]	Säule [%]			
D1	200,00	160,57	-	44,52	482	18,9		S10	Ausknicken Stützenfuß
D2	160,00	126,97	-	52,65	436	18,1		S10	Ausknicken Stützenfuß
D3	144,00	166,16	-	48,14	470	18,5		S10	Ausknicken Stützenfuß
D4	151,00	100,31	-	49,48	486	20,5		S10	Ausknicken Stützenfuß
D5	139,00	114,25	-	54,47	464	18,2		S10	Ausknicken Stützenfuß

Mittelwert	133,65	-	49,85	467	18,8
Größtwert	166,16	-	54,47	486	20,5
Kleinstwert	100,31	-	44,52	436	18,1
Standardabweichung	28,78	-	3,89	20	1,0

Berechnung der zulässigen Übertragungskraft nach ÖNORM B 4100-2:

3-fache Sicherheit gegenüber dem Mittelwert, 2,5-fache Sicherheit gegenüber dem Kleinstwert	Mittelwert / 3	44,55 kN
	Kleinstwert / 2,5	40,13 kN

Kraft bei 1,5mm Verschiebung	Mittelwert	49,85 kN
------------------------------	------------	----------