HOLZVERBINDUNGEN MIT ENTKOPPLUNGSPROFILEN

WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN STATISCHER UND AKUSTISCHER LEISTUNG

rothoblaas

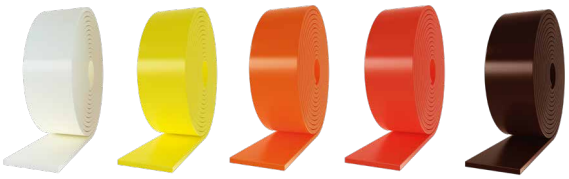
Solutions for Building Technology

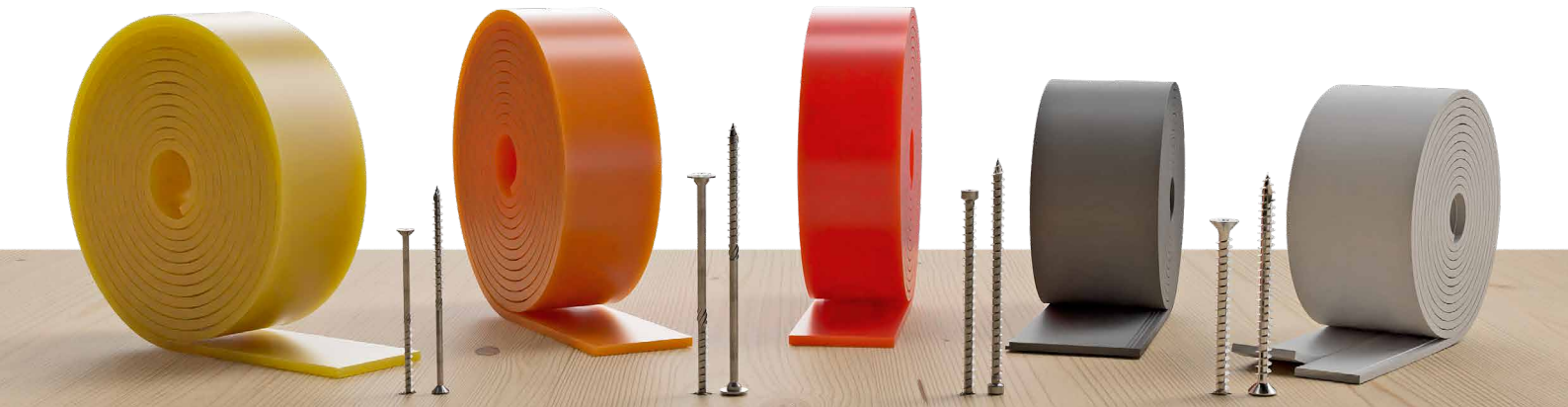
PRODUKTE

KARABINER

HBS	SENKKOPFSCHRAUBE	Zn ELECTRO PLATED	
HBS EVO		C4 EVO COATING	
TBS	TELLERKOPFSCHRAUBE	Zn ELECTRO PLATED	
TBS EVO		C4 EVO COATING	
VGZ	VOLLGEWINDESCHRAUBE MIT ZYLINDERKOPF	Zn ELECTRO PLATED	
VGZ EVO		C4 EVO COATING	
VGS	VOLLGEWINDE-VERBINDER MIT SENK- ODER SECHSKANTKOPF	Zn ELECTRO PLATED	
VGS EVO		C4 EVO COATING	

SCHALLDÄMMBÄNDER

XYLOFON	HOCHEFFIZIENTES SCHALLDÄMMBAND ZUR SCHALLDÄMMUNG	
PIANO	ENTKOPPLUNGSPROFIL ZUR SCHALLDÄMMUNG	



FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

STATIK UND AKUSTIK

Das mechanische Verhalten von Holz-Holz-Scherverbindungen mit dazwischenliegendem Entkopplungsprofil für die Schalldämmung wurde sowohl in Bezug auf die Festigkeit als auch auf die Steifigkeit in Form umfassender Versuchsreihen eingehend untersucht.

VERSUCHSREIHE

1 ANALYTISCHE CHARAKTERISIERUNG EINER VERBINDUNG MIT LÜCKE ANHAND PRÄDIKTIVER MODELLE

Für die analytische Bewertung der mechanischen Verbindungsparameter (Festigkeit und Steifigkeit) wurden in der Literatur verfügbare Modelle angewendet, welche die grundlegende Johansen-Theorie modifizieren.

2 ANWENDUNG DES MODELLS AUF VERBINDUNGEN MIT DAZWISCHENLIEGENDEM ENTKOPPLUNGSPROFIL

Mehr als 50 berücksichtigte Konfigurationen mit Variation zahlreicher Parameter.

SCHALLDÄMMBÄNDER

Untersuchte Stärken: 6 mm, 2 x 6 mm, 3 x 6 mm

XYLOFON 35-50-70-80-90

Polyurethan
(monolithisch und verformbar)

PIANO A-B

EPDM
(geschäumt und komprimierbar)

PIANO C-D-E

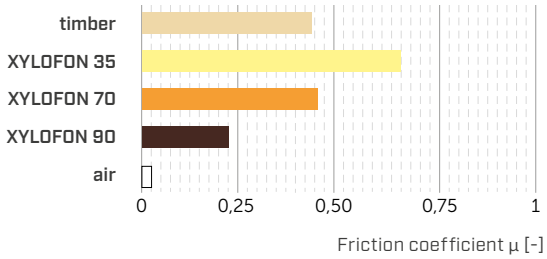
EPDM
(monolithisch und verformbar)

KARABINER

HBS Ø6 | HBS Ø8 | HBS Ø10

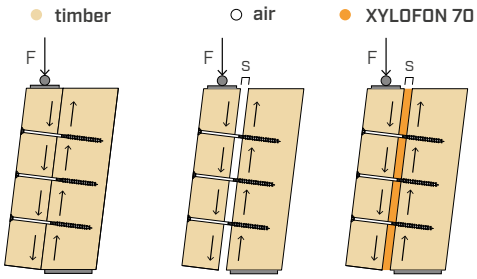
3 BEWERTUNG DES REIBUNGSKOEFFIZIENTEN μ FÜR SCHALLDÄMMPROFILE XYLOFON

Die durchgeführten Tests ergaben reibungsbezogene Schnittstelleneigenschaften, welche das Verhalten der Holzverbindungen besonders zu beeinflussen scheinen, insbesondere In Bezug auf die Festigkeit.



4 DURCHFÜHRUNG MONOTONER VERSUCHE

Für die Validierung des untersuchten prädiktiven Modells wurden Muster mit einer oder zwei Scherflächen geprüft.

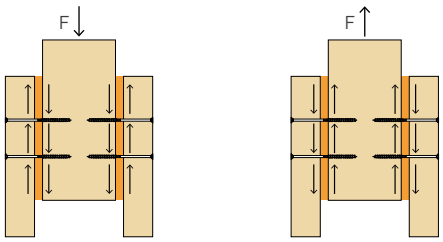


5 DURCHFÜHRUNG ZYKLISCHER VERSUCHE

Für den Vergleich zwischen dem Verhalten unter monotonen und zyklischen Belastungen wurden Muster mit zwei Scherflächen geprüft.

über **250 TESTS**

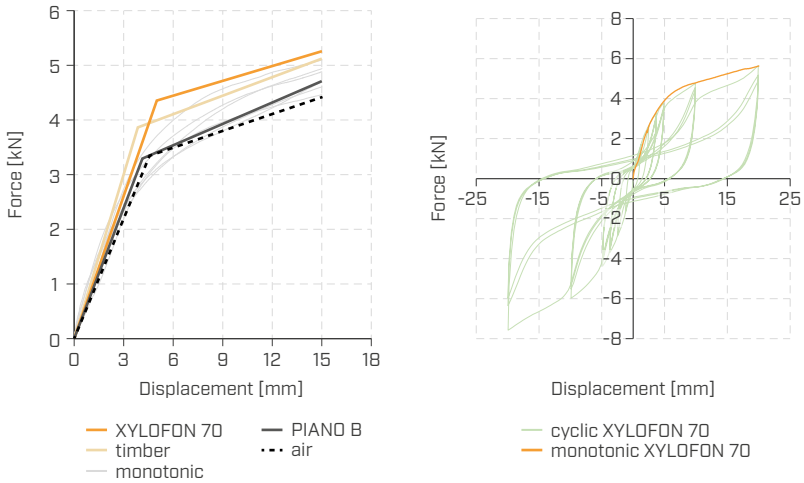
Versuchsreihe in Zusammenarbeit mit:
CIRI Edilizia e Costruzioni
Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna



rothoblaas

6 ERGEBNISSE DER VERSUCHSREIHE

Zur Analyse der Ergebnisse wurden die experimentellen Kurven bi-linearisiert. Dabei fällt auf, dass das zyklische Verhalten mit dem monotonen übereinstimmt.



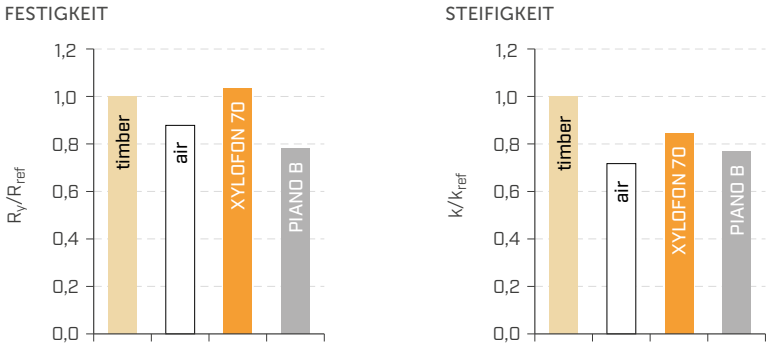
Grafische Darstellung der Versuchsdaten der monotonen (links) und der zyklischen (rechts) Versuche.

7 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die vergleichende Analyse konzentrierte sich hauptsächlich auf die Festigkeits- und Steifigkeitsparameter.
Die in den verschiedenen Konfigurationen erhaltenen Werte wurden im Vergleich zum Fall TIMBER dimensionslos angepasst.

Die **monolithischen und verformbaren** Polyurethan- und EPDM-Profile (in den Grafiken dargestellt durch XYLOFON 70) **verändern** bei unterschiedlichen Elastizitätsmodulen des Materials die Festigkeit der Verbindung im Vergleich zu Holz-Holz nicht signifikant.

Mit den **geschäumten und komprimierbaren** Profilen (dargestellt durch die EBENE B in den Grafiken) ist die Abweichung von der Referenzkonfiguration hingegen relevanter.



Parameter	Einfluss auf die Festigkeit		Einfluss auf die Steifigkeit
Struktur des Profils	**mittel-hoch**	R_y ↓ mit zunehmender Komprimierbarkeit(*)	**mittel**
s [Stärke des Profils	**signifikant**	R_y ↓ mit zunehmender Stärke (für s > 6 mm)	**signifikant**
d [Durchmesser Verbinder	**mittel**	ΔR_y ↓ mit zunehmendem Durchmesser	**mittel**
Schnittstelleneigenschaften	**signifikant**	R_y ↑ mit abnehmender Profilhärte (Shore)	**niedrig**

(*) Direkt proportional zum prozentualen Anteil der im Material enthaltenen Luft.

In Übereinstimmung mit dem analytischen Modell führt die Verwendung von **hohen Stärken (s > 6 mm)** zu einer fortschreitenden Verschlechterung der Festigkeit und Steifigkeit, unabhängig von der Art des dazwischenliegenden Profils.

Die mechanische Steifigkeit weist hingegen einen mehr oder weniger ausgeprägten Verschlechterungstrend auf, der von den verschiedenen untersuchten Parametern und ihrer Verknüpfung abhängt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das mechanische Verhalten der untersuchten Verbindungen unter monotonen und zyklischen Lastbedingungen durch Vorhandensein der monolithischen Schalldämmprofile XYLOFON und PIANO nicht wesentlich beeinflusst wird.

Die Festigkeitswerte können in erster Näherung bei Profilen mit einer Stärke von nicht mehr als 6 mm immer auf den Fall der direkten Holz-Holz-Verbindung zurückgeführt werden, wobei das Vorhandensein des Schalldämmprofils vernachlässigt wird.

VOLLSTÄNDIGER WISSENSCHAFTLICHER BERICHT

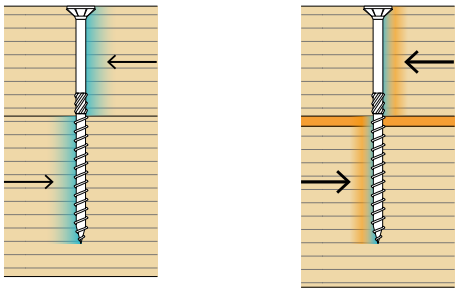
KATALOG LÖSUNGEN ZUR SCHALLDÄMMUNG

WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN STATISCHER UND AKUSTISCHER LEISTUNG

Wie verändert eine dünne, für die Schalldämmung entwickelte Entkopplungsschicht das mechanische Verhalten der Verbindungen zwischen Holzelementen?
Holzkonstruktionen erfordern angemessene Schalldämmstrategien, um die strengsten Leistungsstandards zu erfüllen. Die Verbindungen scheinen sowohl in akustischer als auch baulicher Hinsicht besonders anfällig zu sein.

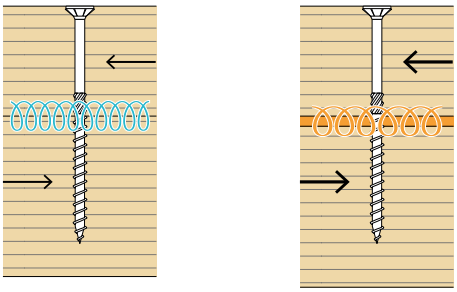
SCHRAUBEN MIT TEILGEWINDE | HBS - HBS EVO - TBS - TBS EVO

FESTIGKEITEN



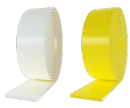
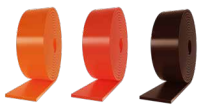
$R_{V,k}$ ≈ $R_{V,ACU,k}$

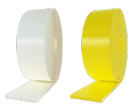
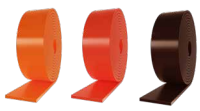
STEIFIGKEITEN



k_{ser} > $k_{ser,ACU}$

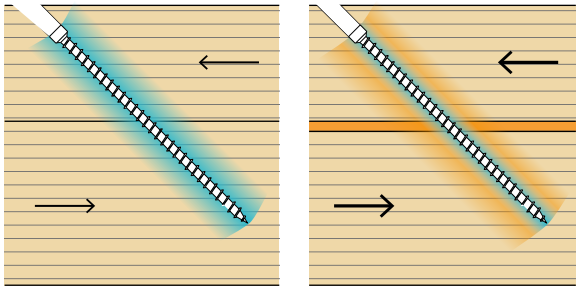
Die monolithischen und verformbaren Polyurethan- und EPDM-Profile verändern bei unterschiedlichen Elastizitätsmodulen des Materials die **Festigkeit** der Verbindung im Vergleich zu Holz-Holz nicht signifikant.
Hingegen wird die **Steifigkeit** der Verbindung erheblich durch das Einschieben des Entkopplungsprofils beeinflusst, das die Reaktion des Systems im Einsatz verändert. Kleine Durchmesser weisen größere Abweichungen auf als große Durchmesser.

	FESTIGKEITEN				
	ohne Profil	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
					
Δ% Durchschnitt	**0%**	**+ 25%**	**- 1%**	**- 1%**	**- 45%**
range	-	110-135%	90-110%	90-110%	50-60%

	STEIFIGKEITEN				
	ohne Profil	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
					
Δ% Durchschnitt	**0%**	**- 40%**	**- 45%**	**- 45%**	**- 70%**
range	-	50-80%	40-75%	40-75%	25-40%

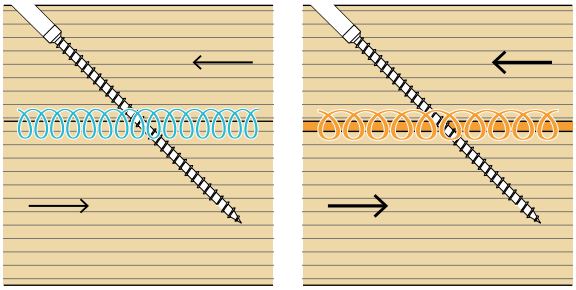
VOLLGEWINDESCHRAUBEN | VGZ - VGZ EVO - VGS - VGS EVO

FESTIGKEITEN



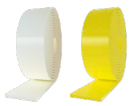
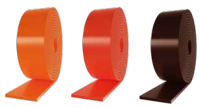
$R_{V,k}$ ≈ $R_{V,ACU,k}$

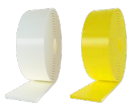
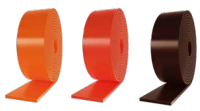
STEIFIGKEITEN



k_{ser} > $k_{ser,ACU}$

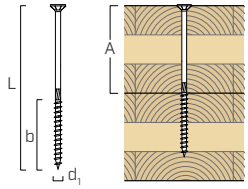
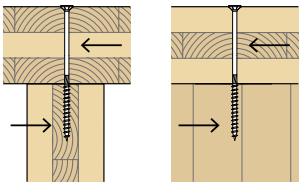
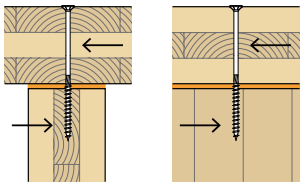
Die Profile verändern die **Festigkeit** der Verbindung im Vergleich zu Holz-Holz nicht signifikant. Der Schwund hängt mit einem geringeren Anteil an stabilem Gewinde im Holzelement zusammen.
Hingegen wird die **Steifigkeit** der Verbindung erheblich durch das Einschieben des Entkopplungsprofils beeinflusst, das die Reaktion des Systems im Einsatz verändert.

	FESTIGKEITEN				
	ohne Profil	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
					
Δ% Durchschnitt	**0%**	**- 5%**	**- 5%**	**- 5%**	**- 5%**
range	-	90-100%	90-100%	90-100%	90-100%

	STEIFIGKEITEN				
	ohne Profil	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
					
Δ% Durchschnitt	**0%**	**- 60%**	**- 60%**	**- 60%**	**- 60%**
range	-	35-45%	35-45%	35-45%	35-45%

HBS | HBS EVO

SCHERVERBINDUNG

Geometrie				BSP - BSP lateral face - narrow face				
								
FESTIGKEITEN	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
	Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
	8	120 ÷ 140	60	≥ 60	2,26	2,92	2,26	2,26	1,37
		160 ÷ 280	80	≥ 80	2,58	3,09	2,43	2,43	1,55
		300 ÷ 600	100	≥ 200	2,58	3,09	2,43	2,43	1,55
	10	120 ÷ 140	60	≥ 60	3,03	3,42	3,17	3,17	1,77
		160 ÷ 280	80	≥ 80	3,37	4,54	3,49	3,49	2,09
		300 ÷ 600	100	≥ 200	3,76	4,71	3,66	3,66	2,26
	12	160 ÷ 280	80	≥ 80	4,00	5,13	4,22	4,22	2,42
		320 ÷ 1000	120	≥ 200	4,65	5,94	4,59	4,59	2,78
	Δ% Durchschnitt				0%	+ 25%	0%	0%	- 40%

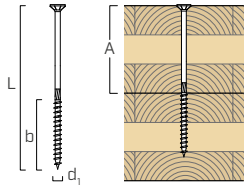
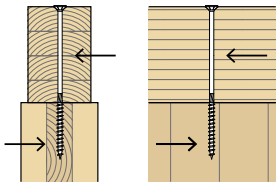
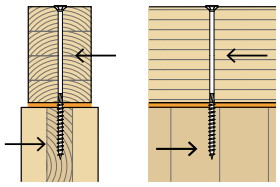
STEIFIGKEITEN	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
	Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
	8	120 ÷ 140	60	≥ 60	1514	687	564	564	343
		160 ÷ 280	80	≥ 80	1514	773	608	608	387
		300 ÷ 600	100	≥ 200	1514	773	608	608	387
	10	120 ÷ 140	60	≥ 60	1810	854	793	793	443
		160 ÷ 280	80	≥ 80	1810	1045	872	872	523
		300 ÷ 600	100	≥ 200	1810	1129	914	914	565
	12	160 ÷ 280	80	≥ 80	2095	1208	1056	1056	604
		320 ÷ 1000	120	≥ 200	2095	1389	1147	1147	695
	Δ% Durchschnitt				0%	- 45%	- 54%	- 54%	-72%

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

rothoblaas

HBS | HBS EVO

SCHERVERBINDUNG

Geometrie				Holz - BSP narrow face				
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
8	120 ÷ 140	60	≥ 60	2,32	3,05	2,34	2,34	1,39
	160 ÷ 280	80	≥ 80	2,66	3,24	2,52	2,52	1,57
	300 ÷ 600	100	≥ 200	2,66	3,24	2,52	2,52	1,57
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	3,12	3,42	3,30	3,30	1,79
	160 ÷ 280	80	≥ 80	3,46	4,68	3,62	3,62	2,11
	300 ÷ 600	100	≥ 200	3,86	4,93	3,80	3,80	2,29
12	160 ÷ 280	80	≥ 80	4,11	5,13	4,39	4,39	2,44
	320 ÷ 1000	120	≥ 200	4,78	6,23	4,76	4,76	2,81
Δ% Durchschnitt				0%	+ 25%	+ 1%	+ 1%	- 41%

FESTIGKEITEN

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
8	120 ÷ 140	60	≥ 60	1514	693	585	585	347
	160 ÷ 280	80	≥ 80	1514	784	630	630	392
	300 ÷ 600	100	≥ 200	1514	784	630	630	392
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	1810	854	825	825	448
	160 ÷ 280	80	≥ 80	1810	1055	905	905	527
	300 ÷ 600	100	≥ 200	1810	1144	949	949	572
12	160 ÷ 280	80	≥ 80	2095	1219	1098	1098	610
	320 ÷ 1000	120	≥ 200	2095	1407	1191	1191	703
Δ% Durchschnitt				0%	- 45%	- 53%	- 53%	-72%

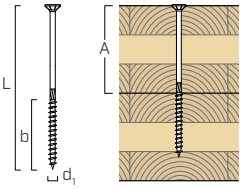
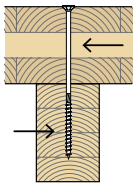
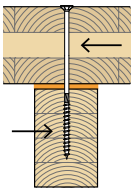
STEIFIGKEITEN

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

HBS | HBS EVO

SCHERVERBINDUNG

FESTIGKEITEN

Geometrie				BSP - Holz lateral face				
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
6	110 ÷ 130	60	≥ 50	2,01	2,19	1,74	1,74	1,13
	140 ÷ 400	75	≥ 65	2,01	2,19	1,74	1,74	1,13
8	120 ÷ 140	60	≥ 60	3,17	3,47	2,81	2,81	1,92
	160 ÷ 280	80	≥ 80	3,17	3,47	2,81	2,81	1,92
	300 ÷ 600	100	≥ 200	3,17	3,47	2,81	2,81	1,92
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	4,55	5,31	4,26	4,26	2,86
	160 ÷ 280	80	≥ 80	4,65	5,31	4,26	4,26	2,86
	300 ÷ 600	100	≥ 200	4,65	5,31	4,26	4,26	2,86
12	160 ÷ 280	80	≥ 80	5,79	6,74	5,38	5,38	3,57
	320 ÷ 1000	120	≥ 200	5,79	6,74	5,38	5,38	3,57
Δ% Durchschnitt				0%	+ 12%	- 10%	- 10%	- 40%

STEIFIGKEITEN

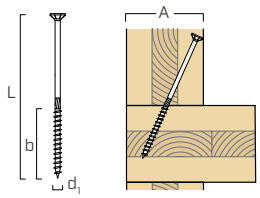
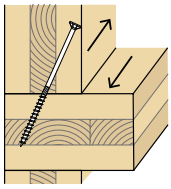
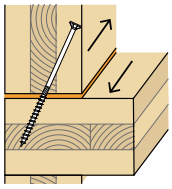
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
6	110 ÷ 130	60	≥ 50	1203	548	435	435	283
	140 ÷ 400	75	≥ 65	1203	548	435	435	283
8	120 ÷ 140	60	≥ 60	1514	867	701	701	481
	160 ÷ 280	80	≥ 80	1514	867	701	701	481
	300 ÷ 600	100	≥ 200	1514	867	701	701	481
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	1810	1328	1066	1066	716
	160 ÷ 280	80	≥ 80	1810	1328	1066	1066	716
	300 ÷ 600	100	≥ 200	1810	1328	1066	1066	716
12	160 ÷ 280	80	≥ 80	2095	1684	1345	1345	893
	320 ÷ 1000	120	≥ 200	2095	1684	1345	1345	893
Δ% Durchschnitt				0%	- 36%	- 48%	- 48%	-65%

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

rothoblaas

HBS | HBS EVO

SCHERVERBINDUNG

Geometrie				BSP - BSP narrow face - wide face				
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
6	180	75	60	1,97	2,17	1,72	1,72	1,11
	200	75	80	1,97	2,17	1,72	1,72	1,11
	220	75	100	1,97	2,17	1,72	1,72	1,11
	240	75	120	1,97	2,17	1,72	1,72	1,11
8	220	80	80	3,11	3,43	2,77	2,77	1,89
	240	80	100	3,11	3,43	2,77	2,77	1,89
	260	80	120	3,11	3,43	2,77	2,77	1,89
	280	60	140	3,11	3,43	2,77	2,77	1,89
	320	100	160	3,11	3,43	2,77	2,77	1,89
10	260	80	120	4,56	5,25	4,21	4,21	2,81
	280	80	140	4,56	5,25	4,21	4,21	2,81
	320	100	160	4,56	5,25	4,21	4,21	2,81
Δ% Durchschnitt				0%	+ 12%	- 11%	- 11%	- 41%

FESTIGKEITEN

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
6	180	75	60	1203	543	430	430	278
	200	75	80	1203	543	430	430	278
	220	75	100	1203	543	430	430	278
	240	75	120	1203	543	430	430	278
8	220	80	80	1514	858	692	692	471
	240	80	100	1514	858	692	692	471
	260	80	120	1514	858	692	692	471
	280	60	140	1514	858	692	692	471
	320	100	160	1514	858	692	692	471
10	260	80	120	1810	1314	1051	1051	702
	280	80	140	1810	1314	1051	1051	702
	320	100	160	1810	1314	1051	1051	702
Δ% Durchschnitt				0%	- 43%	- 55%	- 55%	-70%

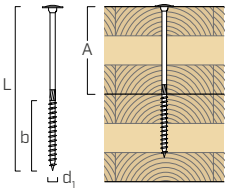
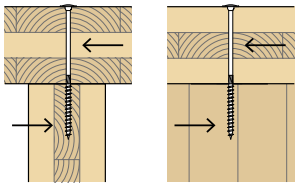
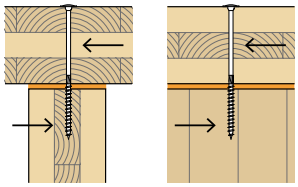
STEIFIGKEITEN

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

TBS | TBS EVO

SCHERVERBINDUNG

FESTIGKEITEN

Geometrie				BSP - Holz lateral face				
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
8	120 ÷ 140	80	≥ 40	2,80	4,19	3,06	3,06	1,55
	160 ÷ 280	100	≥ 60	2,98	4,20	3,06	3,06	1,55
	300 ÷ 600	100	≥ 200	2,98	4,20	3,06	3,06	1,55
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	3,41	3,42	3,42	3,42	1,77
	160 ÷ 180	80	≥ 80	4,12	4,68	4,52	4,52	2,09
	200 ÷ 300	100	≥ 100	4,52	5,95	4,88	4,88	2,26
	320 ÷ 600	120	≥ 200	4,52	6,85	4,88	4,88	2,26
12	200 ÷ 360	120	≥ 80	5,72	7,90	6,31	6,31	2,78
	400 ÷ 600	140	≥ 260	5,72	8,96	6,31	6,31	2,78
Δ% Durchschnitt				0%	+ 36%	+ 7%	+ 7%	- 49%

STEIFIGKEITEN

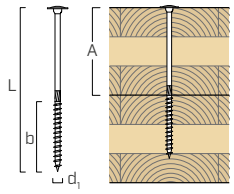
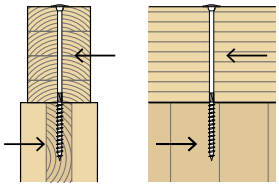
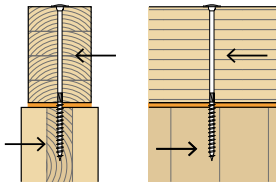
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
8	120 ÷ 140	80	≥ 40	1514	774	766	766	387
	160 ÷ 280	100	≥ 60	1514	774	766	766	387
	300 ÷ 600	100	≥ 200	1514	774	766	766	387
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	1810	854	854	854	443
	160 ÷ 180	80	≥ 80	1810	1045	1045	1045	523
	200 ÷ 300	100	≥ 100	1810	1129	1129	1129	565
	320 ÷ 600	120	≥ 200	1810	1129	1129	1129	565
12	200 ÷ 360	120	≥ 80	2095	1389	1389	1389	695
	400 ÷ 600	140	≥ 260	2095	1389	1389	1389	695
Δ% Durchschnitt				0%	- 43%	- 43%	- 43%	-71%

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

rothoblaas

TBS | TBS EVO

SCHERVERBINDUNG

Geometrie				BSP - BSP narrow face - wide face				
								
FESTIGKEITEN	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
	Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
	8	120 ÷ 140	80	≥ 40	2,98	4,19	3,20	3,20	1,57
		160 ÷ 280	100	≥ 60	3,08	4,43	3,20	3,20	1,57
		300 ÷ 600	100	≥ 200	3,08	4,43	3,20	3,20	1,57
	10	120 ÷ 140	60	≥ 60	3,43	3,42	3,42	3,42	1,79
		160 ÷ 180	80	≥ 80	4,15	4,68	4,54	4,54	2,11
		200 ÷ 300	100	≥ 100	4,69	5,88	5,09	5,09	2,25
		320 ÷ 600	120	≥ 200	4,71	7,08	5,05	5,05	2,21
	12	200 ÷ 360	120	≥ 80	5,95	7,90	6,63	6,63	2,81
		400 ÷ 600	140	≥ 260	5,95	9,28	6,63	6,63	2,81
	Δ% Durchschnitt				0%	+ 34%	+ 7%	+ 7%	- 50%

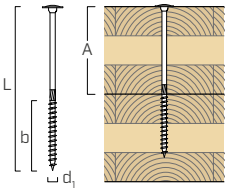
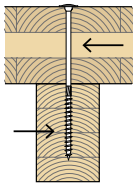
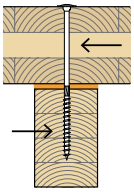
STEIFIGKEITEN	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
	Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
	8	120 ÷ 140	80	≥ 40	1514	784	784	784	392
		160 ÷ 280	100	≥ 60	1514	784	784	784	392
		300 ÷ 600	100	≥ 200	1514	784	784	784	392
	10	120 ÷ 140	60	≥ 60	1810	854	854	854	448
		160 ÷ 180	80	≥ 80	1810	1055	1055	1055	527
		200 ÷ 300	100	≥ 100	1810	1124	1124	1124	562
		320 ÷ 600	120	≥ 200	1810	1105	1105	1105	552
	12	200 ÷ 360	120	≥ 80	2095	1407	1407	1407	703
		400 ÷ 600	140	≥ 260	2095	1407	1407	1407	703
	Δ% Durchschnitt				0%	- 42%	- 42%	- 42%	-71%

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

TBS | TBS EVO

SCHERVERBINDUNG

FESTIGKEITEN

Geometrie				BSP - Holz lateral face				
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
6	120 ÷ 200	75	≥ 45	2,26	2,90	2,14	2,14	1,13
	220 ÷ 400	100	≥ 120	2,26	2,90	2,14	2,14	1,13
8	120 ÷ 140	80	≥ 40	3,20	4,54	3,40	3,40	1,88
	160 ÷ 280	100	≥ 60	3,57	4,58	3,44	3,44	1,92
	300 ÷ 600	100	≥ 200	3,57	4,58	3,44	3,44	1,92
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	5,32	7,46	5,49	5,49	2,86
	160 ÷ 180	80	≥ 80	5,42	7,46	5,49	5,49	2,86
	200 ÷ 300	100	≥ 100	5,42	7,46	5,49	5,49	2,86
	320 ÷ 600	120	≥ 200	5,42	7,46	5,49	5,49	2,86
12	200 ÷ 360	120	≥ 80	6,87	9,75	7,11	7,11	3,57
	400 ÷ 600	140	≥ 260	6,87	9,75	7,11	7,11	3,57
Δ% Durchschnitt				0%	+ 36%	0%	0%	- 47%

STEIFIGKEITEN

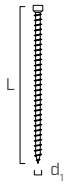
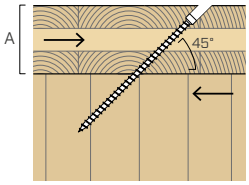
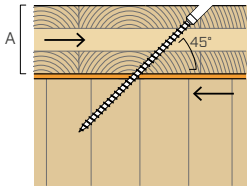
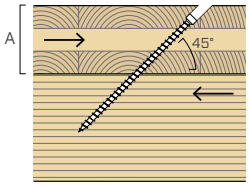
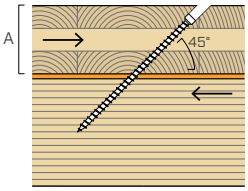
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]			
Profil				-	XYLOFON 35-50	XYLOFON 70-80-90	PIANO C-D-E	PIANO A-B
6	120 ÷ 200	75	≥ 45	1203	567	536	536	283
	220 ÷ 400	100	≥ 120	1203	567	536	536	283
8	120 ÷ 140	80	≥ 40	1514	942	850	850	471
	160 ÷ 280	100	≥ 60	1514	961	860	860	481
	300 ÷ 600	100	≥ 200	1514	961	860	860	481
10	120 ÷ 140	60	≥ 60	1810	1432	1372	1372	716
	160 ÷ 180	80	≥ 80	1810	1432	1372	1372	716
	200 ÷ 300	100	≥ 100	1810	1432	1372	1372	716
	320 ÷ 600	120	≥ 200	1810	1432	1372	1372	716
12	200 ÷ 360	120	≥ 80	2095	1786	1776	1776	893
	400 ÷ 600	140	≥ 260	2095	1786	1776	1776	893
Δ% Durchschnitt				0%	- 25%	- 29%	- 29%	-62%

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

rothoblaas

VGZ | VGZ EVO

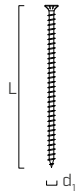
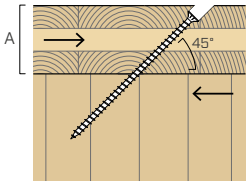
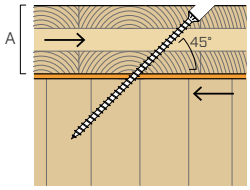
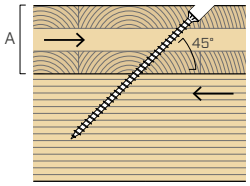
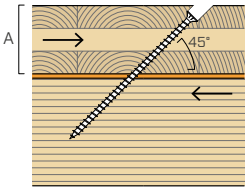
KRIECHVERBINDUNG

Geometrie			BSP - BSP		BSP - Holz	
						
d_1 [mm]	L [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]
FESTIGKEITEN	Profil		-	XYLOFON/PIANO	-	XYLOFON/PIANO
7	220	80	4,23	3,90	5,22	5,22
	280	100	5,42	5,10	6,86	6,86
	320	120	5,85	5,54	8,50	8,43
	380	140	7,00	6,70	10,13	10,13
9	260	100	5,80	5,41	8,67	8,45
	320	120	7,24	6,86	10,77	10,77
	380	140	8,65	8,28	12,88	12,88
	440	160	10,04	9,67	14,99	14,99
	480	180	10,54	10,17	17,09	17,03
	520	200	11,04	10,68	18,66	17,97
11	325	120	8,77	8,32	13,17	13,17
	375	140	9,90	9,46	15,74	15,74
	425	160	11,02	10,58	18,32	18,19
	500	180	13,38	12,96	20,89	20,89
	550	200	14,47	14,04	23,46	23,46
	600	220	15,54	15,12	26,04	26,04
	650	240	16,61	16,19	28,61	28,61
	700	260	17,66	17,25	31,19	31,19
	750	280	18,72	18,31	33,76	33,45
Δ% Durchschnitt			0%	- 4%	0%	0%

STEIFIGKEITEN						
d_1 [mm]	L [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]
	Profil		-	XYLOFON/PIANO	-	XYLOFON/PIANO
7	220	80	5127	2296	7887	3071
	280	100	6735	3002	10362	4034
	320	120	7667	3258	11796	4956
	380	140	9471	3940	14571	5961
9	260	100	7685	3183	11823	4968
	320	120	10004	4036	15391	6338
	380	140	12323	4869	18959	7577
	440	160	14643	5687	22527	8816
	480	180	15499	5985	23845	10019
	520	200	16356	6282	25163	10573
11	325	120	12674	4895	19499	7746
	375	140	14615	5564	22485	9261
	425	160	16556	6225	25471	10702
	500	180	20517	7622	31564	12289
	550	200	22672	8261	34880	13803
	600	220	24613	8895	37866	15317
	650	240	26554	9524	40852	16831
	700	260	28494	10148	43838	18345
	750	280	30435	10768	46824	19674
Δ% Durchschnitt			0%	- 61%	0%	- 59%

VGS | VGS EVO

KRIECHVERBINDUNG

Geometrie			BSP - BSP		BSP - Holz	
						
d_1 [mm]	L [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,ACU,k}$ [kN]
FESTIGKEITEN	Profil		-	XYLOFON/PIANO	-	XYLOFON/PIANO
9	260	100	5,90	5,50	8,52	8,52
	320	120	7,33	6,95	10,63	10,63
	380	140	8,74	8,37	12,73	12,73
	440	160	10,12	9,75	14,84	14,84
	480	180	10,63	10,26	16,94	16,94
	520	200	11,13	10,77	18,82	18,13
11	325	120	8,98	8,53	12,80	12,80
	375	140	10,11	9,67	15,38	15,38
	425	160	11,22	10,79	17,95	17,95
	500	180	13,58	13,16	20,53	20,53
	550	200	14,66	14,24	23,10	23,10
13	400	140	13,14	12,64	17,96	17,96
	450	160	14,39	13,90	21,00	21,00
	500	180	15,64	15,15	24,04	24,04
	550	200	16,87	16,39	27,09	27,09
Δ% Durchschnitt			0%	- 4%	0%	0%

	d_1 [mm]	L [mm]	A [mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]	k_{ser} [N/mm]	$k_{ser,ACU}$ [N/mm]
STEIFIGKEITEN	Profil			-	XYLOFON/PIANO	-	XYLOFON/PIANO
9	260	100		7831	3238	12048	5012
	320	120		10150	4089	15616	6250
	380	140		12470	4921	19184	7489
	440	160		14572	5738	22418	8728
	480	180		15646	6036	24070	9967
	520	200		16502	6333	25388	10667
11	325	120		12576	5019	19347	7532
	375	140		14973	5687	23035	9046
	425	160		16913	6346	26021	10561
	500	180		20159	7740	31014	12075
	550	200		22687	8378	34903	13589
13	400	140		17638	7435	27136	10565
	450	160		20626	8178	31732	12354
	500	180		23613	8914	36328	14143
	550	200		26601	9643	40924	15933
Δ% Durchschnitt				0%	- 61%	0%	- 60%

ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 17.

rothoblaas

STATISCHE WERTE

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit ETA-11/0030 berechnet.
- Die charakteristischen Werte (BSP) entsprechen den nationalen Spezifikationen ÖNORM EN 1995 - Annex K.
- Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden.
- Für die Positionierung der Schrauben sind die Mindestabstände zu berücksichtigen.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte für die BSP-Elemente von ρ_k = 350 kg/m^3 und für Holzelemente mit ρ_k = 385 kg/m^3 bedacht.
- Die aufgeführten Verschiebungswerte im Vergleich zum Fall ohne eingeschobenes Profil (Δ% Durchschnitt) sind als Durchschnittswerte der angegebenen Fälle zu verstehen.
- Die axiale Auszugsfestigkeit des „narrow-face"-Gewindes gilt unter Einhaltung der BSP-Mindeststärke von $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ und einer Mindestdurchzugstiefe der Schraube von $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.
- Weitere Informationen finden Sie im Katalog „Holzbauschrauben und Terrassenverbinder" und/oder auf der Website www.rothoblaas.de.

HINWEISE | HBS UND TBS

- Die Scherfestigkeit des Verbinders wird aus dem charakteristischen Wert wie folgt berechnet:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  Die Beiwerte γ_M und k_{mod} sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.
- Der charakteristische Scherfestigkeitswert ist unabhängig von der Faserrichtung der äußeren Holzschicht der BSP-Platte.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte berechnen sich unter Berücksichtigung der minimalen Eindringtiefe der Schraube von $4 \cdot d_1$.
- Die Steifigkeit in Verbindungen mit Entkopplungsprofil wurde durch Begrenzung des Einflusses der Reibungskomponente bewertet, um das tatsächliche Verhalten bei Betriebsgrenzzuständen genauer darzustellen.

HINWEISE | VGZ UND VGS

- Die bei der Planung berücksichtigte Verschiebungsfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen der Festigkeit auf Holzseite ($R_{V,d}$) und der Festigkeit auf Stahlseite projiziert auf 45° ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{V,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  Die Beiwerte γ_M und k_{mod} sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.
- Die charakteristische Festigkeit auf der Stahlseite projiziert auf 45° ($R_{tens,45,k}$) beträgt:

Schraube	d_1 [mm]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
VGZ	7	10,89
VGS/VGZ	9	17,96
VGS/VGZ	11	26,87
VGS	13	37,48

- Für die Berechnung der charakteristischen Kriechwerte der in die Seitenfläche der BSP-Platte eingesetzten Verbinder wurde ein Winkel ε von 45° zwischen Fasern und Verbinder berücksichtigt, da die Stärke und Ausrichtung der einzelnen Schichten nicht im Vorfeld festgelegt werden konnte.
- Die Knickfestigkeitsprüfung der Verbinder muss getrennt durchgeführt werden.
- Die Steifigkeit in Verbindungen mit auf der Schmalseite eingeschraubtem Gewinde wurde begrenzt, um das tatsächliche Verhalten bei Betriebsgrenzzuständen genauer darzustellen.
- Die angegebene Festigkeit und Steifigkeit hängt nicht von der Art des verwendeten Entkopplungsprofils ab.

Für weitere Informationen
zu den **Holzbauschrauben**
siehe Katalog
„HOLZBAUSCHRAUBEN UND TERRASSENVERBINDER"

Besuchen Sie die Website www.rothoblaas.de.

Für weitere Informationen
zu den **Entkopplungsprofilen**
siehe Katalog
„LÖSUNGEN ZUR SCHALLDÄMMUNG"

Besuchen Sie die Website www.rothoblaas.de.

ROTHO BLAAS GMBH

Etschweg 2/1 | 39040, Kurtatsch (BZ) | Italien
Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.de