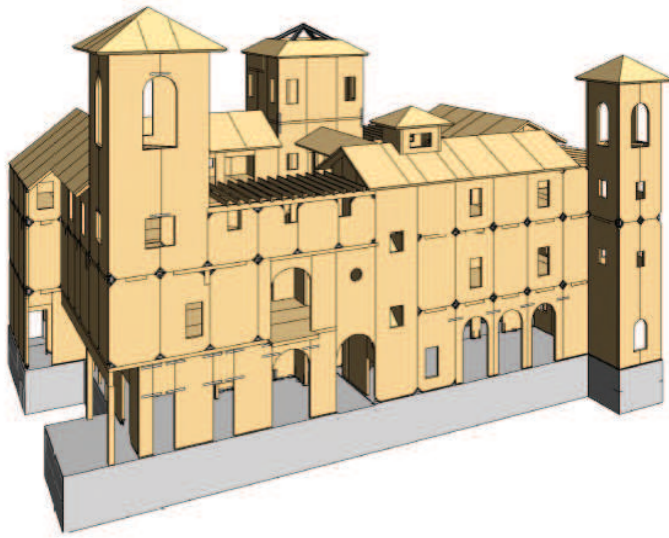
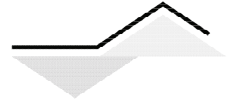
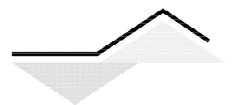




X-RAD: Die ersten Baustellen

Dipl.-Ing. Michael Brunner



Inhalt

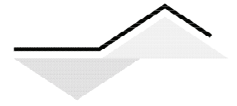
- Einleitung
- Komponenten X-RAD
 - X-ONE
 - X-PLATE
 - X-SEAL
 - JIGONE
- MyProject
- Vergleich traditionelles System – X-RAD
- Ausgeführte Projekte

Was ist das X-RAD?

Verbindungssystem
für die Brettsperrholzbauweise

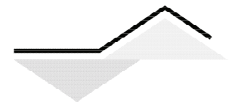
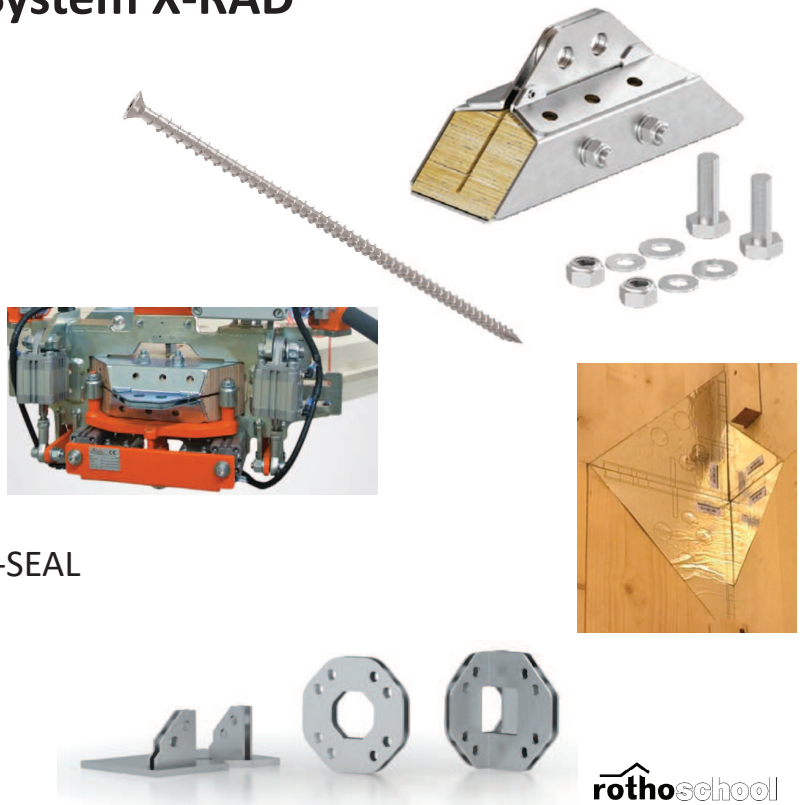
Vorteile

- Hohe Tragfähigkeit der Verbindungselemente
- Einfache, schnelle und sichere Montage
- Verbindungssystem = Hebesystem
- Demontierbarkeit (reversibles System)
- Anschluss an Beton

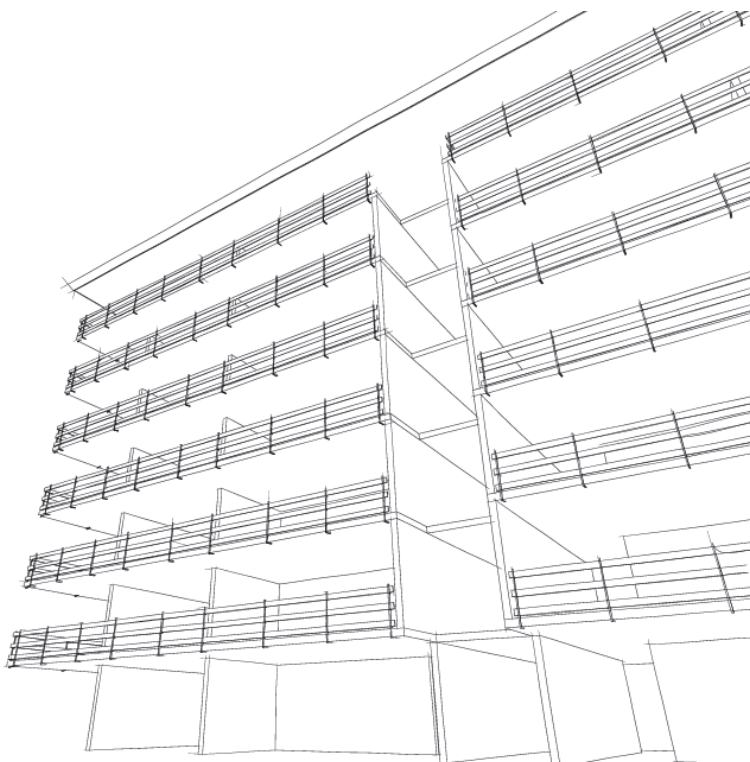


Das System X-RAD

1. Grundverbinder X-ONE
2. Vollgewindeschrauben VGS
3. Montageleere JIG-ONE
4. Bauphysikalischer Abschluss X-SEAL
5. Verbindungsplatten X-PLATE

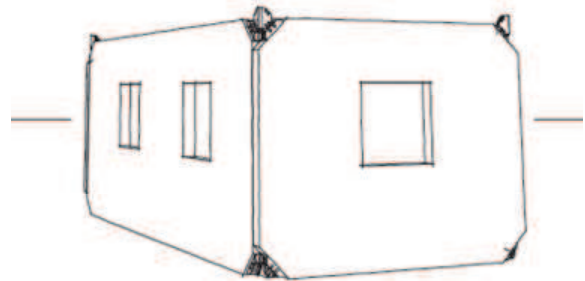
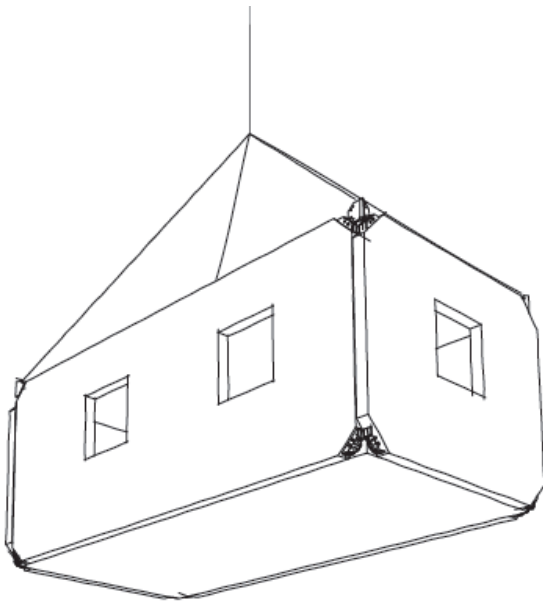


Einsatzmöglichkeiten



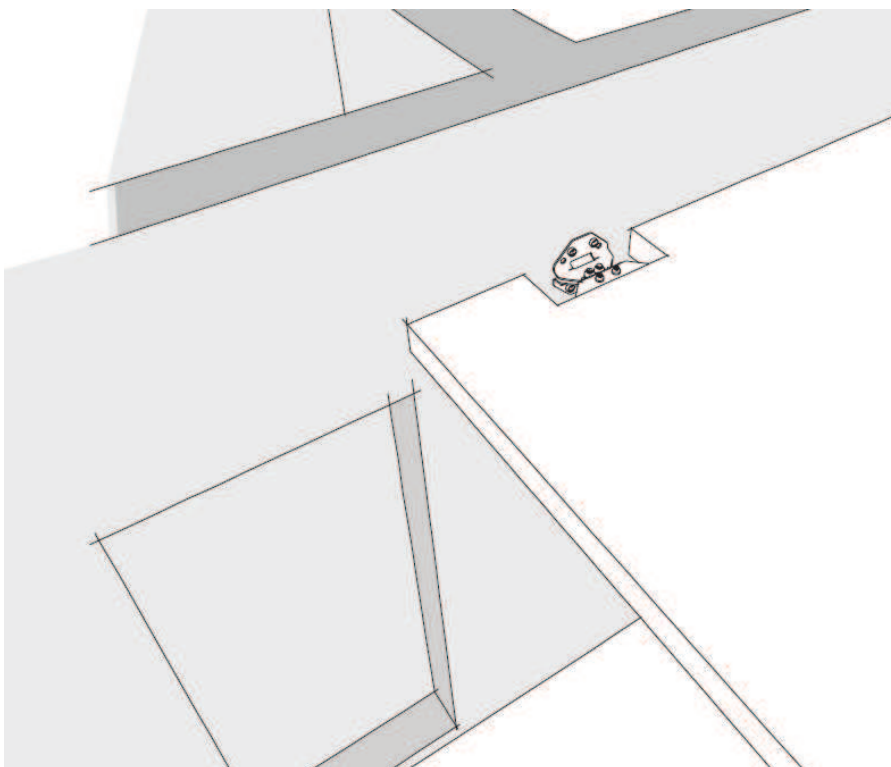
Großvolumige Bauten:
Mehrgeschossige Gebäude
mit regelmäßigen Grundrissen

Einsatzmöglichkeiten



Modulbauweise:
Heben, Positionieren und
Verbinden von „Containern“

Einsatzmöglichkeiten



Anschluss an Beton:
Übertragung von horizontalen
Lasten Holz-Stahlbeton

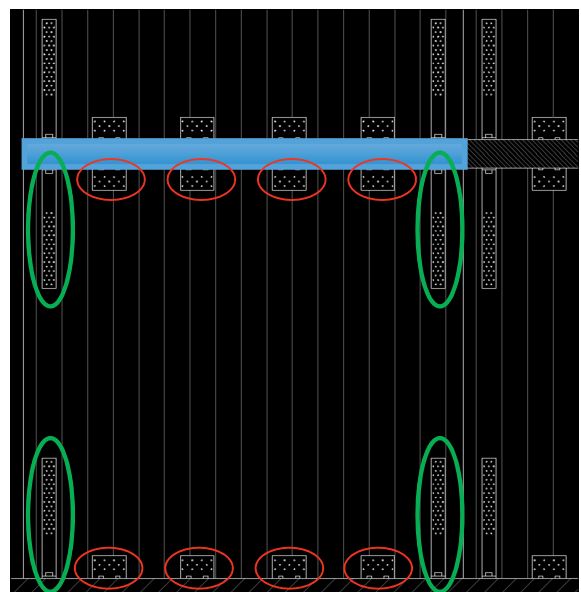
Projektentwicklung

- | | |
|--|------------------|
| • Erste Idee | Anfang 2012 |
| • Beginn der Arbeiten zum Patent | Juli 2012 |
| • Vorstellung Forschungsprojekt X-Rev | Weihnachten 2012 |
| • Definition und Auswahl der Materialien | Anfang 2013 |
| • Tests | 2013 |
| • Erste Vorstellung für die Öffentlichkeit | August 2014 |
| • Realisierung mehrerer Testobjekte | 2014 und 2015 |
| • Verleihung Schweighofer Prize | Juni 2015 |
| • Verkaufsstart | Februar 2016 |
| • Realisierung erster Mehrgeschosser | Sommer 2016 |

Traditionelle Lösung in der Brettsperrholz-Bauweise

Eigenschaften der traditionellen Bauweise:

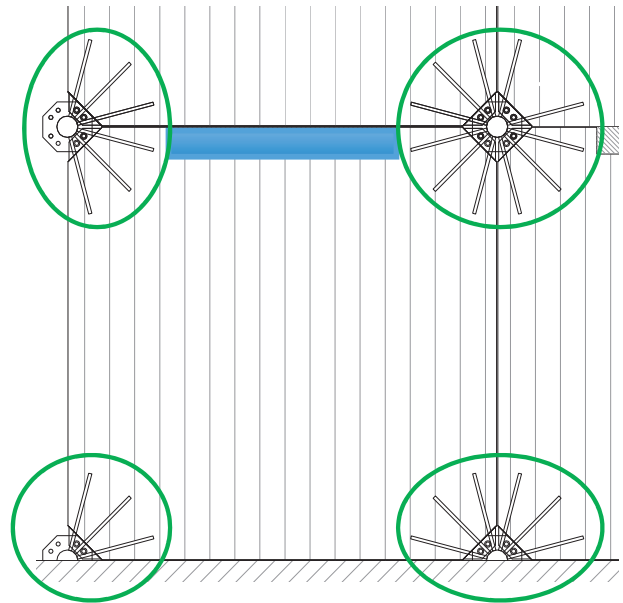
- hohe Anzahl an verschiedenen Verbindungen (Nägeln, Schrauben, Dübel, Stahlformteile usw.)
- Wand-Decke-Wand (Belastung Holz parallel und senkrecht zur Faser)
- Beschränkung auf wenige Geschosse
- Lange Montagezeiten (im Vergleich zum System X-RAD)



X-RAD Systemverbinder

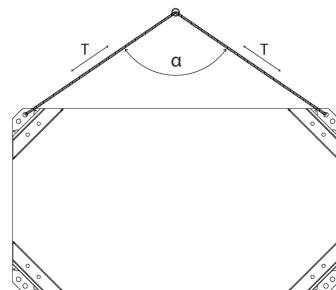
Eigenschaften des X-RAD Systems:

- Reduzierung der Knotenpunkte
- Wand-Wand (Druck nur parallel zur Faser)
- Optimierter Lastfluss (Decken stören den Kraftfluss nicht)
- Hohe Konstruktionen möglich
- Sehr kurze Montagezeiten



Elementtransport

- Verbindungsmittel als Einzelanschlagpunkt für den Hebevorgang geeignet
- Zertifizierung nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

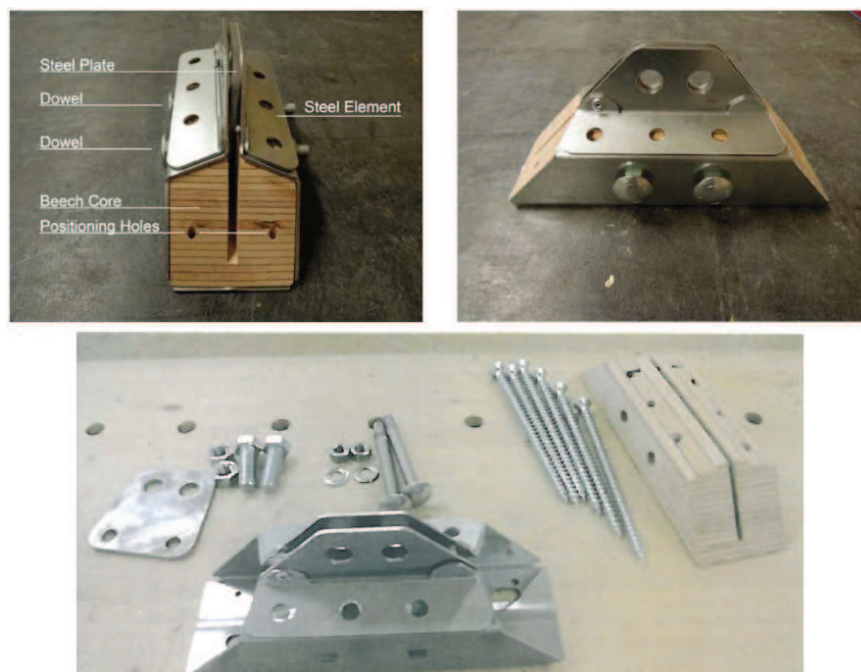


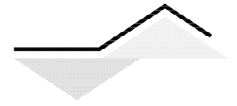
α	CLT panel weight								R _k X-ONE
	600 Kg	800 Kg	1000 Kg	1200 Kg	1400 Kg	1600 Kg	1800 Kg	2000 Kg	
50°	T = 3,31 kN	T = 4,41 kN	T = 5,51 kN	T = 6,62 kN	T = 7,72 kN	T = 8,82 kN	T = 9,93 kN	T = 11,03 kN	103,48 kN
60°	T = 3,46 kN	T = 4,61 kN	T = 5,77 kN	T = 6,92 kN	T = 8,08 kN	T = 9,23 kN	T = 10,39 kN	T = 11,54 kN	101,86 kN
70°	T = 3,66 kN	T = 4,88 kN	T = 6,10 kN	T = 7,32 kN	T = 8,54 kN	T = 9,76 kN	T = 10,98 kN	T = 12,20 kN	100,24 kN
80°	T = 3,91 kN	T = 5,22 kN	T = 6,52 kN	T = 7,83 kN	T = 9,13 kN	T = 10,44 kN	T = 11,74 kN	T = 13,05 kN	98,62 kN
90°	T = 4,24 kN	T = 5,65 kN	T = 7,07 kN	T = 8,48 kN	T = 9,89 kN	T = 11,31 kN	T = 12,72 kN	T = 14,14 kN	97,00 kN
100°	T = 4,66 kN	T = 6,22 kN	T = 7,77 kN	T = 9,33 kN	T = 10,89 kN	T = 12,44 kN	T = 14,00 kN	T = 15,55 kN	104,65 kN
110°	T = 5,23 kN	T = 6,97 kN	T = 8,71 kN	T = 10,46 kN	T = 12,20 kN	T = 13,94 kN	T = 15,69 kN	T = 17,43 kN	112,30 kN
120°	T = 6,00 kN	T = 8,00 kN	T = 10,00 kN	T = 12,00 kN	T = 14,00 kN	T = 16,00 kN	T = 18,00 kN	T = 20,00 kN	119,95 kN



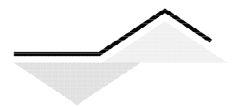
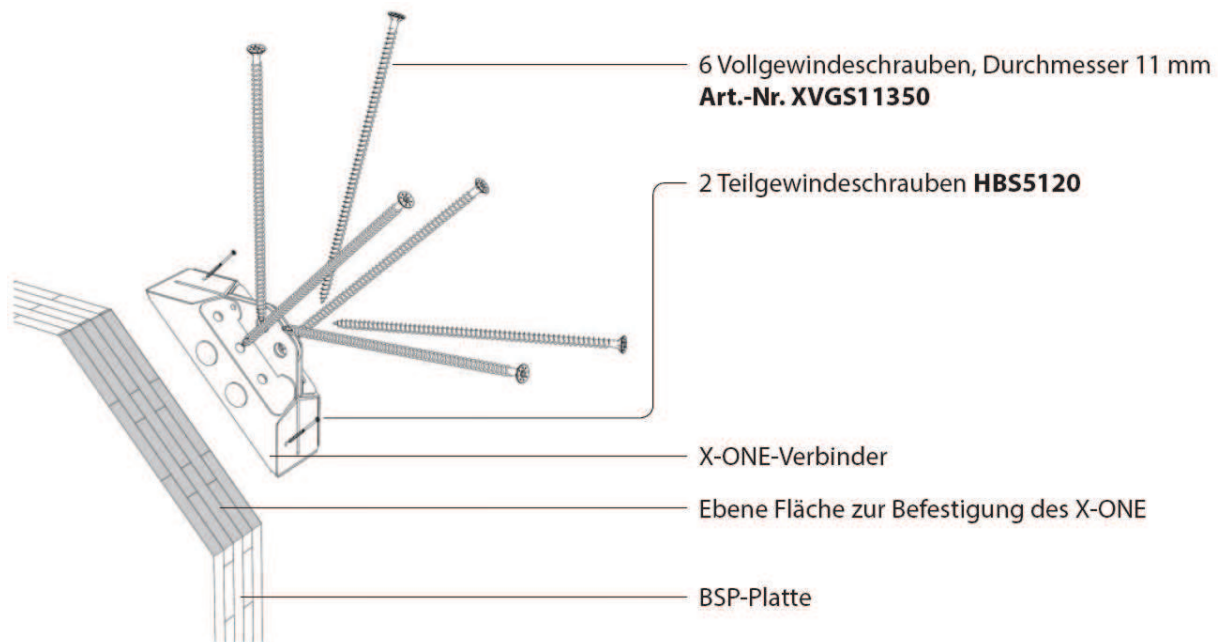
Komponenten X-RAD

X-ONE

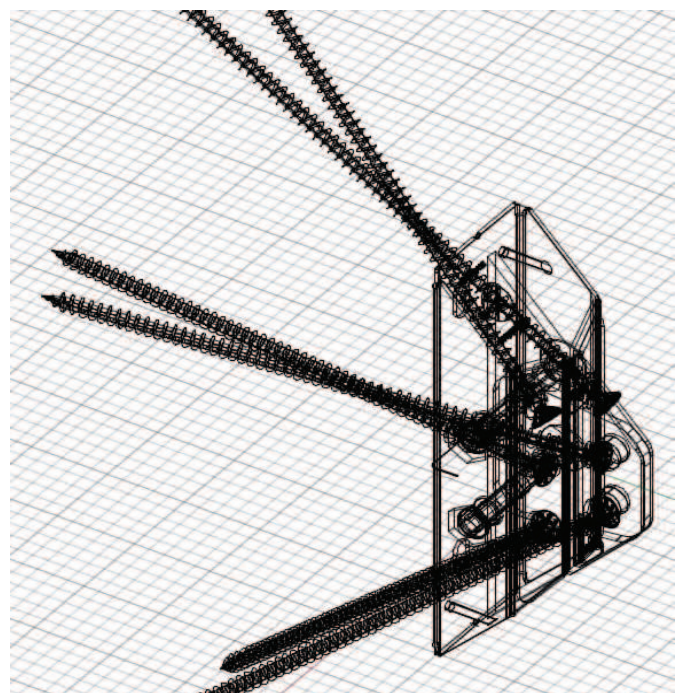
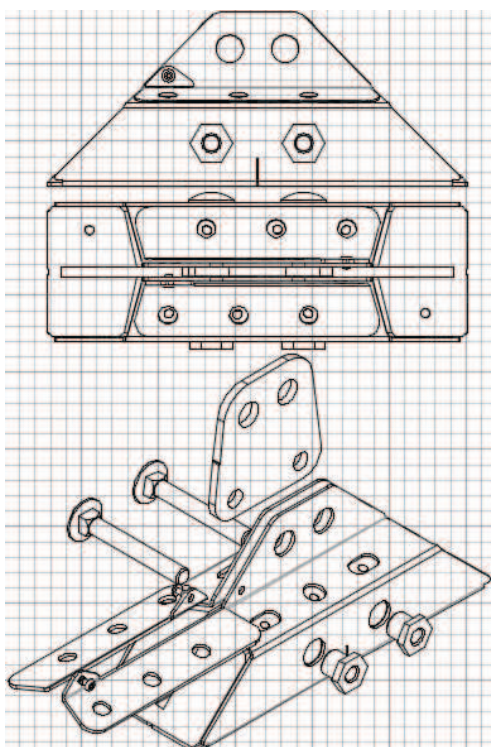




Montage des Verbinders am Paneel



Zeichnungen 2D + 3D



ETA und CE-Kennzeichnung



LEISTUNGSERKLÄRUNG
XONE_CPR_20160301



Europäische Technische Bewertung

ETA-15/0632
vom 16.12.2015

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

Handelsname des Bauprodukts

X-RAD

Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört

Dreidimensionale Nagelplatte

Hersteller

Rotho Blaas srl
Via Dell'Adige 2/1
39040 Cortaccia (BZ)
Italien

Herstellungsbetrieb

Herstellungsbetrieb X1
Herstellungsbetrieb X2
Herstellungsbetrieb X3

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

18 Seiten, einschließlich 5 Anhängen die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Leitlinie für Europäische technische Zulassung ETAG 015 für "Blechformteile", Ausgabe November 2012, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument, ausgestellt.

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps
X-RAD
2. Typen-, Chargen- oder Seriennummer oder ein anderes Kennzeichen zur Identifikation des Bauprodukts gemäß Artikel 11 Absatz 4: die Produktidentifikation "XONE / XRAD" ist auf dem Etikett und auf dem Lieferzettel (the product identification "XONE / XRAD" is on the label and on the Delivery slip)
3. Vom Hersteller vorgesehener Verwendungszweck oder vorgesehene Verwendungszwecke des Bauprodukts gemäß der anzuwendenden harmonisierten technischen Spezifikation:

Tragende Verbindung zwischen Brüstungselementen
(Load bearing connection between CLT elements)
4. Name, eingetragener Handelsname oder eingetragene Marke und Kontaktschrift des Herstellers gemäß Artikel 11 Absatz 5:
Rotho Blaas srl - via dell'Adige 2/1 - 39040 Cortaccia (BZ) - Italy
5. Gegenüberfalls Name und Kontaktschrift des Bevollmächtigten, der mit den Aufgaben gemäß Artikel 12 Absatz 2 betraut ist:
nicht relevant
6. System oder Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbestätigung des Bauprodukts gemäß Anhang V:
System 3+
7. Im Falle der Leistungsbestätigung, die ein Bauprodukt betrifft, das von einer harmonisierten Norm erfasst wird:
nicht relevant
8. Im Falle der Leistungsbestätigung, die ein Bauprodukt betrifft, für das eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt worden ist:
OIB - Österreichisches Institut für Bautechnik
Folgendes ausgestellt:
ETA-15/0632
auf der Grundlage von
ETAG 015:2012
und
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine (IStB) (No. 8788)
hat vorgenommen:
II Endinspektion des Werks und der werkseitigen Produktionskontrolle
III laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseitigen Produktionskontrolle
nach dem System
3+
und Folgendes ausgestellt:
die Bescheinigung der Konformität der werkseitigen Produktionskontrolle
9. Endliche Leistung:
Siehe die folgende Seite
(see next page)
10. Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten Leistung nach Nummer 9.
Verantwortlich für die Erstellung dieser Leistungserklärung ist allein der Hersteller gemäß Nummer 4.
Unterschieden für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

Cortaccia, 01.03.2016

Robert Drees
Besonderer Vertreter
Dieses Dokument besteht aus Seiten 15/18



- KLH
- MHM
- Mayr-Melnhof
- Stora Enso
- X-LAM Dolomiti
- Noritac
- Artuso
- ...

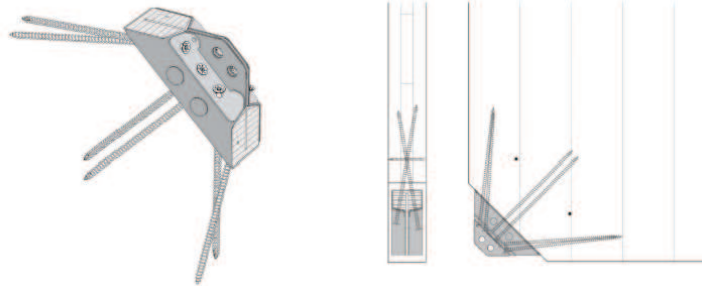
OiB: Österreichisches Institut für Bautechnik
is the most popular Approval body in
the CLT world

Tech. Bericht/Statik

X-ONE VERBINDUNG EXPERIMENTELLE ANALYSE

MECHANISCHES VERHALTEN UND BESTÄNDIGE DOMÄNE

ENTWICKLUNG EINES INNOVATIVEN RECHENMODELLS FÜR HOLZBAUTEN MIT
HILFE DES X-RAD SYSTEMS



Ansätze zur Ermittlung des Belastungsbereichs

- Prüfungen durch Versuche
 - Finite-Elemente-Analyse
 - analytische Modelle
- Bemessungswerte

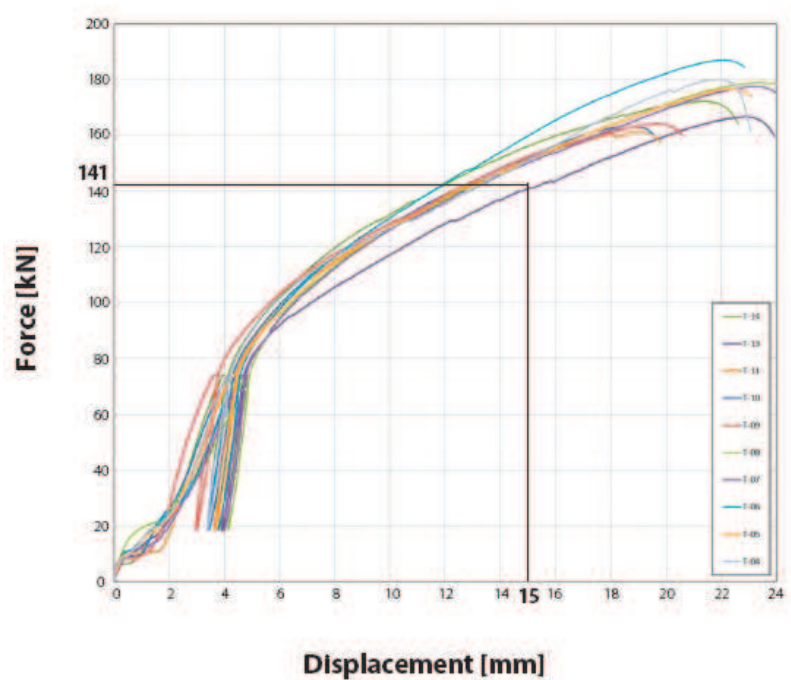
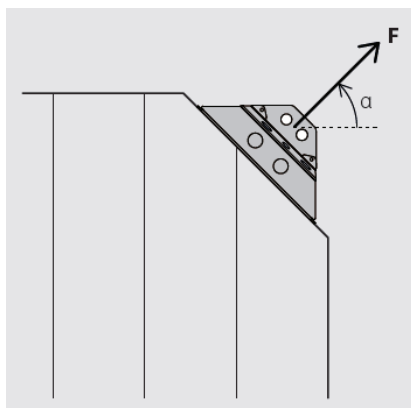
Prüfungen durch Versuche

Laborversuche in drei verschiedenen Forschungseinrichtungen:

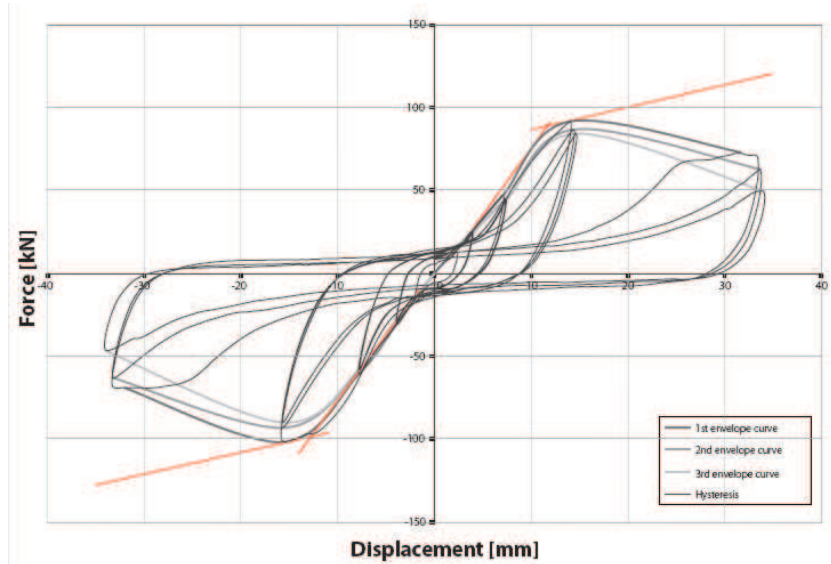
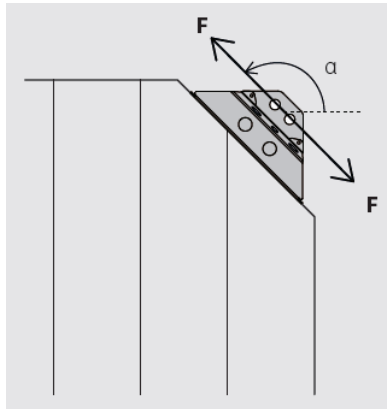
- **TU Graz:** statische Versuche zur Ermittlung der Parameter in Bezug auf Festigkeit und Steifigkeit gemäß ETA 15/0632
- **CNR Ivalsa:** statische und zyklische Versuche zur Ermittlung der Duktilität und des Verhaltens im seismischen Bereich
- **DICAM:** Versuche am kompletten System der Wand-Verbindung



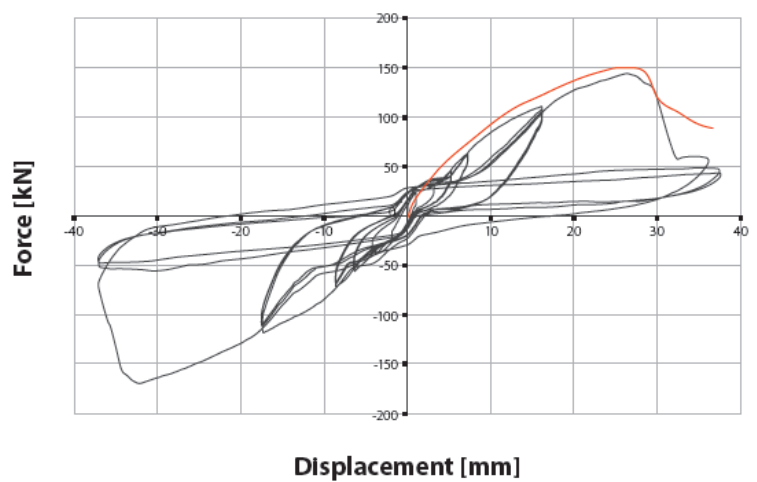
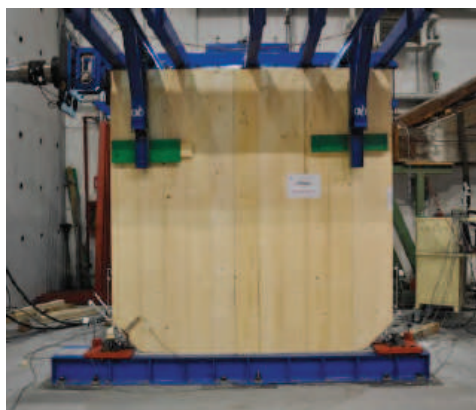
Beispiel für ein Ergebnis eines statischen Versuchs

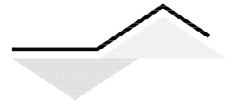


Beispiel für ein Ergebnis
eines zyklischen Versuchs

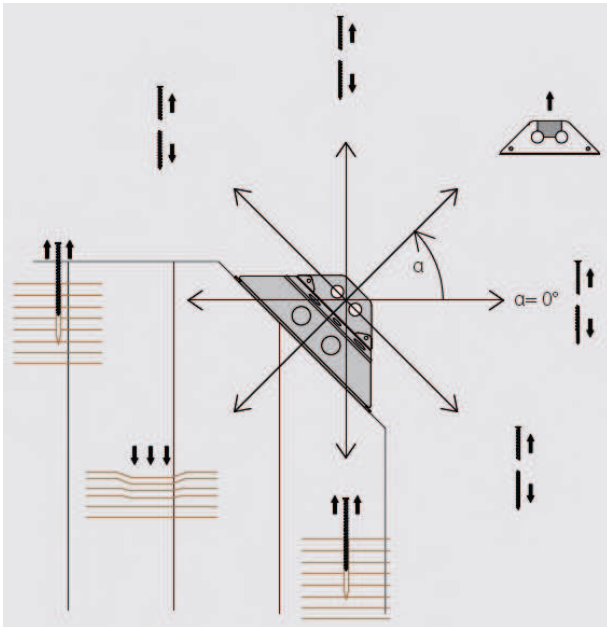


Beispiel für ein Ergebnis
eines zyklischen Versuchs
am Wandsystem

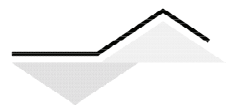
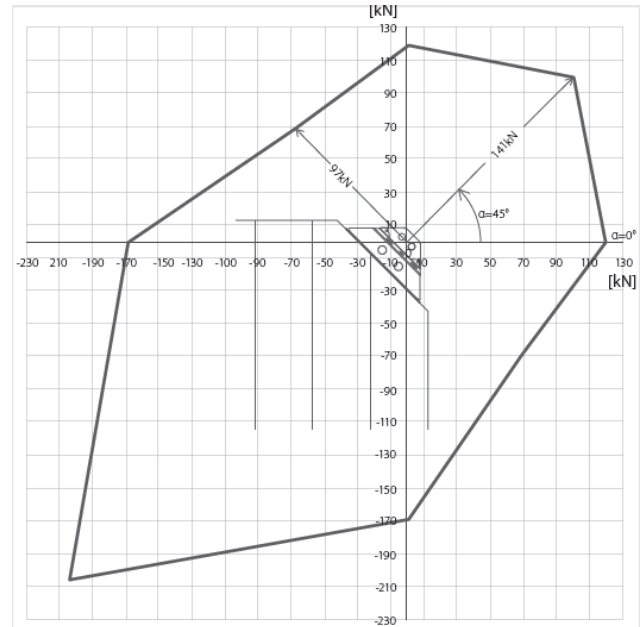




Schematische Darstellung des Bruchmechanismus in Abhängigkeit der Beanspruchungsrichtung ($0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$)

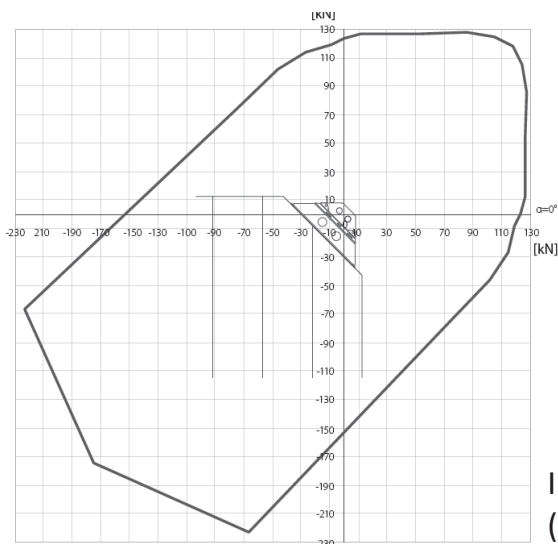


Interaktionsdiagramm (Versuche)

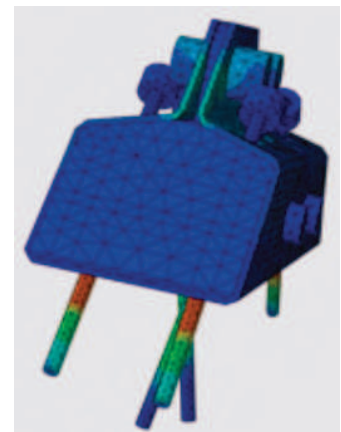


Finite-Elemente-Analyse

Die aus den vorherigen Versuchen erhaltenen Ergebnisse und die Beobachtung des Bruchverhaltens führten zur Erstellung und Validierung eines FE-Modells

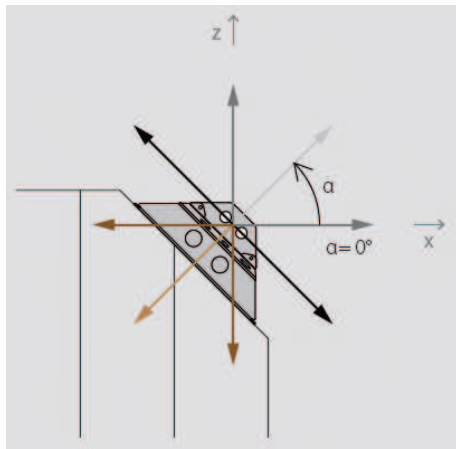


FEM des Verbinders

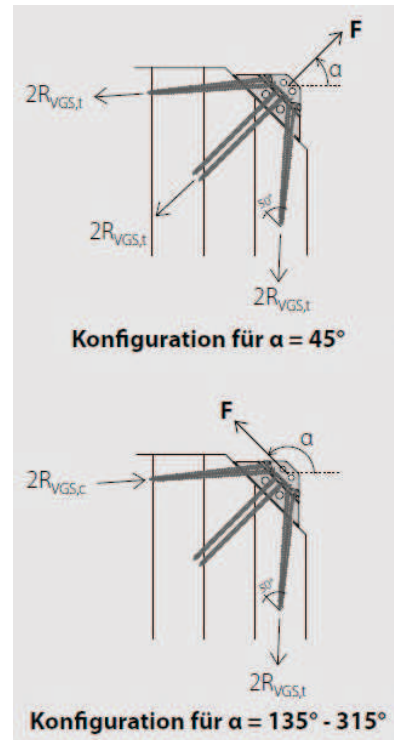


Interaktionsdiagramm (FEM-Simulation)

Analytische Modelle



Definition von 8 Hauptbeanspruchungsrichtungen in einem Referenzsystem

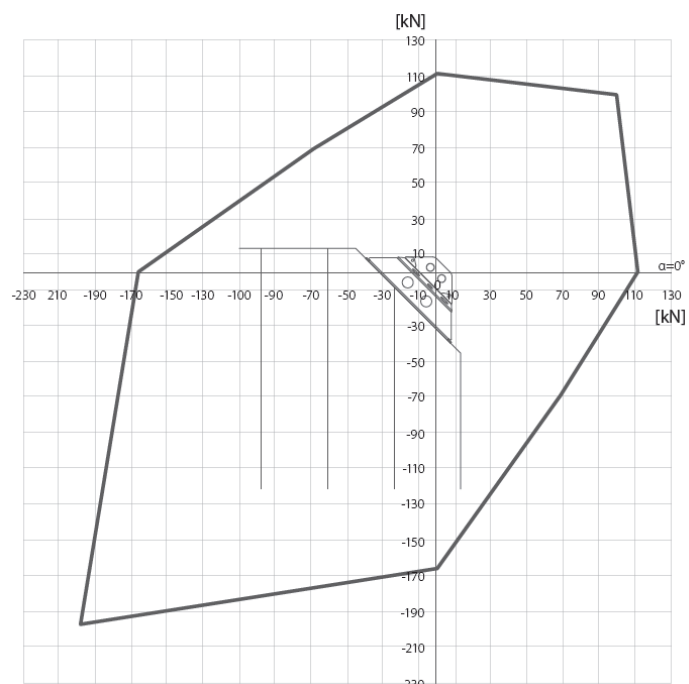


Beispiele von Festigkeitsmechanismen für 2 Konfigurationen

hool

Interaktionsdiagramm (analytische Berechnung)

Das dritte Interaktionsdiagramm liefert ähnliche Ergebnisse wie jene zuvor. Dies bestätigt die Stabilität des Verhaltens der Verbindung und die Gültigkeit der angewandten Analysemethoden.



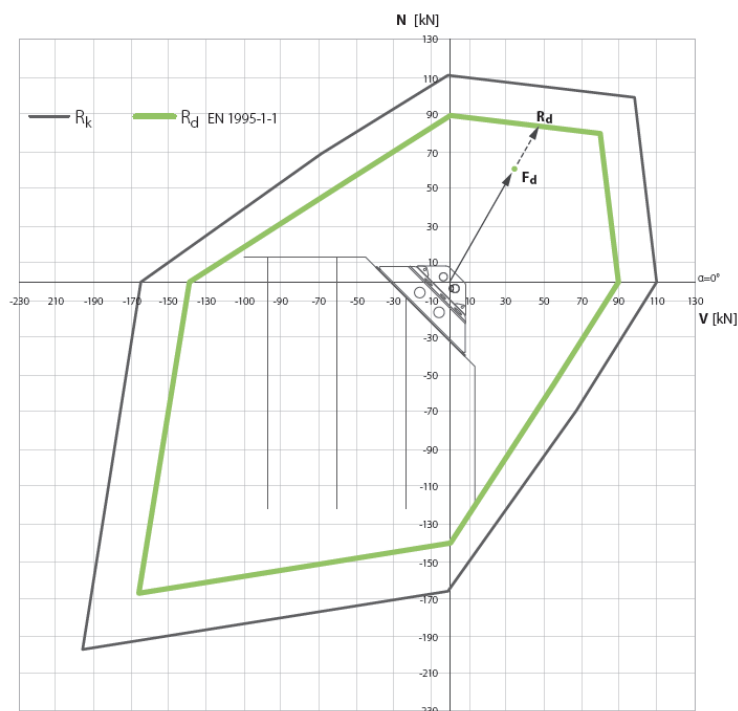
Bemessungswerte

Auf Grundlage der Versuchsergebnisse und der analytischen Werte, im Einklang mit der ETA 15/0632, wird zur Nachweisführung des X-ONE ein Interaktionsdiagramm bereitgestellt.

Die Studie des Verbindungssystems führte zur Auslegung des Systems, im Einklang mit den Hierarchiekonzepten der Festigkeiten, zur Überdimensionierung einiger Bestandteile des X-ONE, um bestimmte Brüche zu begünstigen:

- Materialbruch der Vollgewindeschrauben
- Blockscherversagen an den M16-Bohrungen am Gehäuse
- Holzseitiger Bruch (Auszug Schrauben und Holzkompression)

Interaktionsdiagramm (charakteristische Werte und Bemessungswerte)
gemäß EN 1995-1-1 und EN 1993-1-8

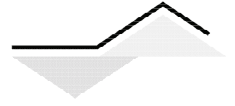


Charakteristische Tragfähigkeiten in den verschiedenen Beanspruchungsrichtungen
mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten je nach Bruchmechanismus

α	Gesamt- tragfähigkeit R_k [kN]	Tragfähigkeit Komponenten		Bruchmechanismus		Teilsicherheits- beiwerte ⁽¹⁾ γ_M
		V_k [kN]	N_k [kN]			
0°	111,6	111,6	0,0	Stahlbruch Holzschrauben	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
45°	141,0	99,7	99,7	Blockscherversagen	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
90°	111,6	0,0	111,6	Stahlbruch Holzschrauben	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
135°	97,0	-68,6	68,6	Stahlbruch Holzschrauben	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
180°	165,9	-165,9	0,0	Gewindeauszug VGS	Holz	$\gamma_{M, Holz} = 1,3$
225°	279,6	-197,7	-197,7	Kompression des Holzes	Holz	$\gamma_{M, Holz} = 1,3$
270°	165,9	0,0	-165,9	Gewindeauszug VGS	Holz	$\gamma_{M, Holz} = 1,3$
315°	97,0	68,6	-68,6	Stahlbruch Holzschrauben	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
360°	111,6	111,6	0,0	Stahlbruch Holzschrauben	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$

VGS



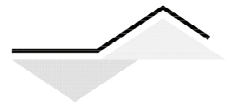
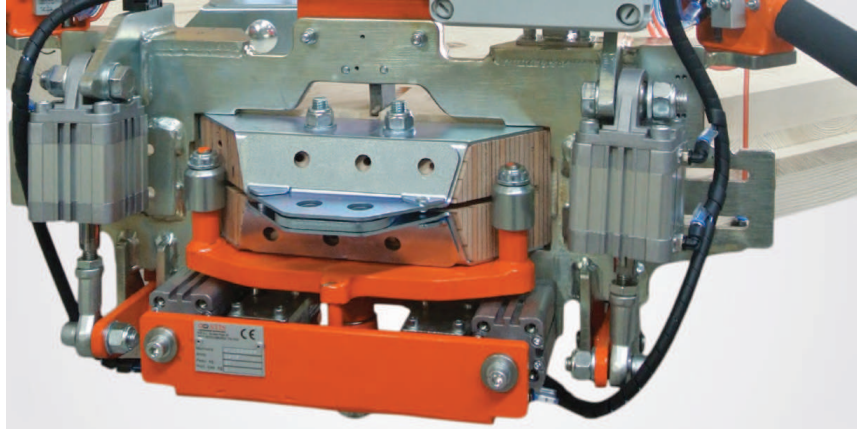


JIG-ONE

Manuelle Fixierung

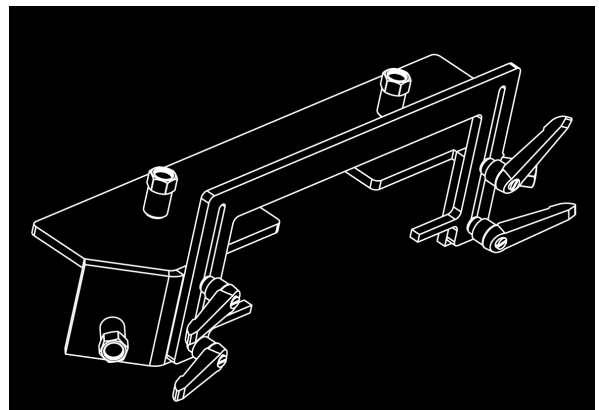


Fixierung mit einer pneumatischen Montagelehre



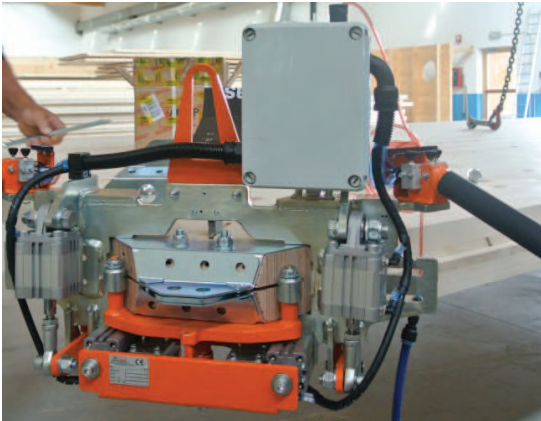
Manelle Fixierung

- Schnell und einfach
- Höhenverstellbar für Elementstärken bis 170mm
- Im Magazin verfügbar

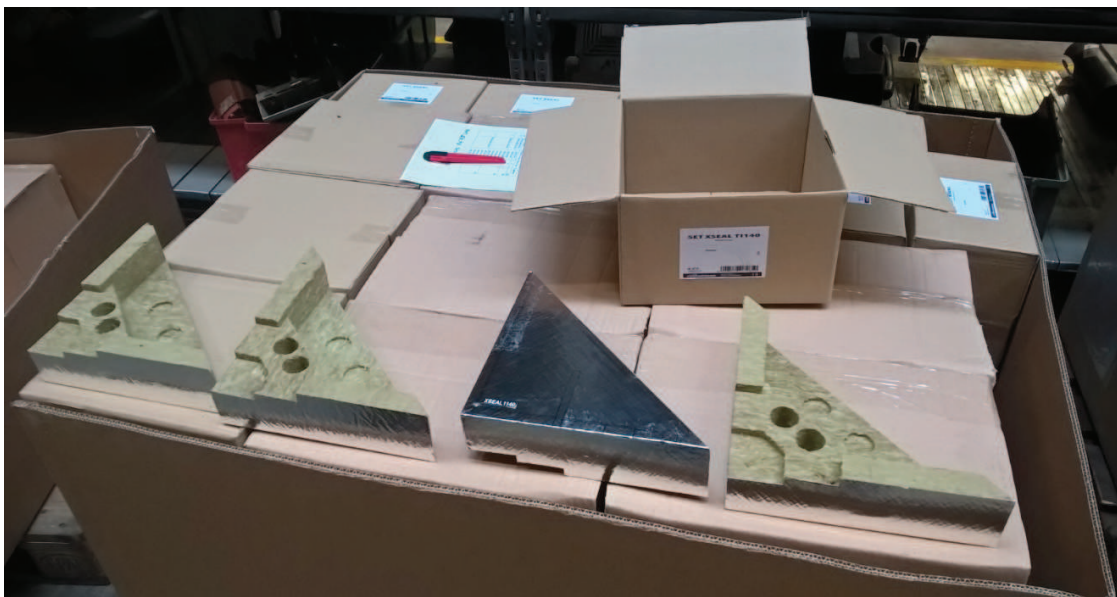


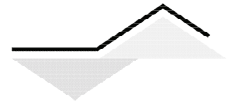
„Automatische“ Fixierung

- Zertifiziert gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/CE
- Getestet von uns und verschiedenen Brettsperrholz Produzenten
- Einsetzbar für Elementstärken bis 220mm
- 3 Stück im Magazin verfügbar



X-SEAL

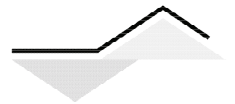
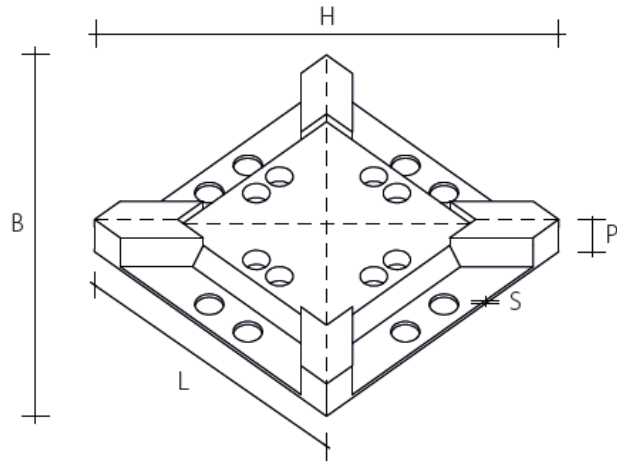




X-SEAL

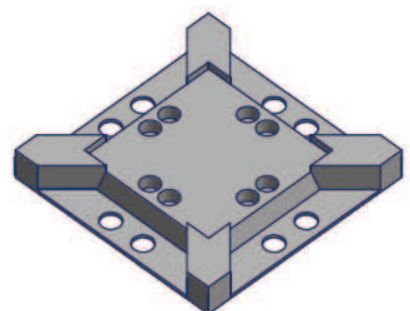
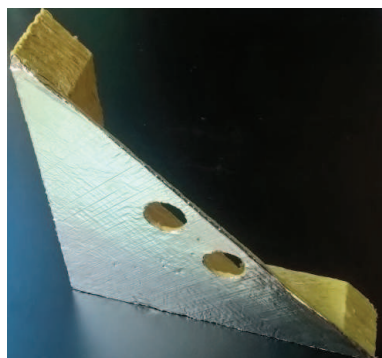
Bauphysikalisches Konzept:

- Luft- und Winddichtheit
- Brandschutz
- Schallschutz



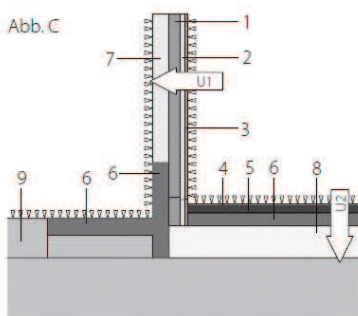
Wärmedämmung und Luftdichtheit

- Rockwolle – hohe Dichte (180 daN/m^3), früher geschlossenzelliges Polyethylen (PE)
- Fokus: Brandschutz - Beschichtung mit einer Aluminium Folie
- Dauerhaft luftdichte Abdichtung durch X-SEAL in Kombination mit Acryl-Klebebändern
- Entwickelt für jede Konfiguration

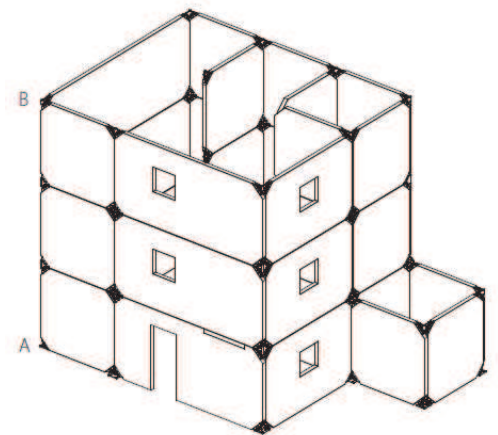


Thermo-hygrometrische Eigenschaften

- Thermische Analyse des Systems, um Wärmebrücken zu bemessen und prüfen
- Studie mittels FEM-Modell anhand der Kalkulationssoftware Psi-Therm 3D
- Simulation von in der Baupraxis häufig auftretenden Baupaketen
- Neutrale Prüfungen der ausgewählten Materialien



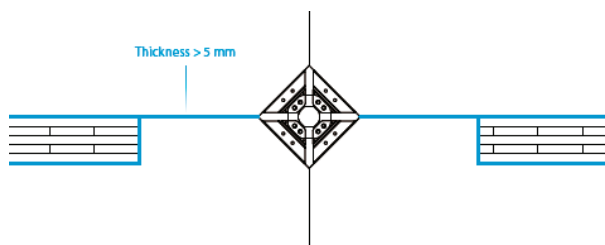
1. BSP 10 cm
2. Holzfaser-Dämmstoff 5 cm
3. Gipskarton
4. Holzfußboden
5. Betonestrich
6. Polystyrol-Extruderschaumstoff XPS 12 cm
7. Holzfaser-Dämmstoff 12 cm
8. Beton
9. Erde



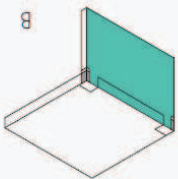
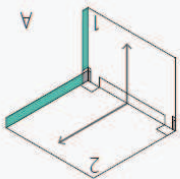
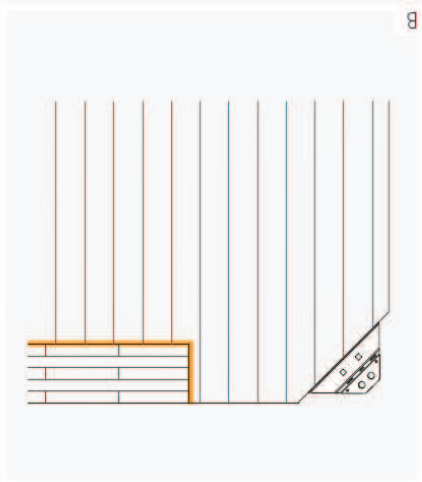
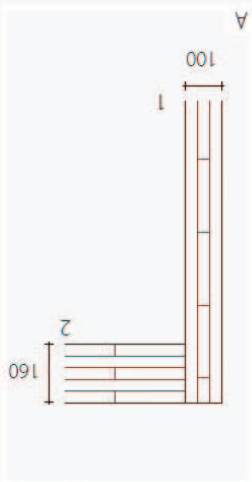
Akustische Eigenschaften

Studie zur Bestimmung der Schallperformance mit zahlreichen Brettsperrholz-Produzenten:

- Messung der maßgebenden Parameter laut EN 12354 (Luftschalldämmung und Trittschalldämmung zwischen Räumen)
- Vergleich zwischen dem Systemverbinder X-RAD und herkömmlichen Lösungen (Zuganker, Scherwinkel, ...)



DETAIL 48 | horizontaler L-Stoß

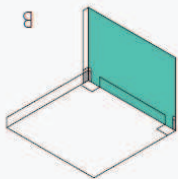
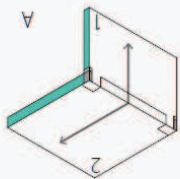
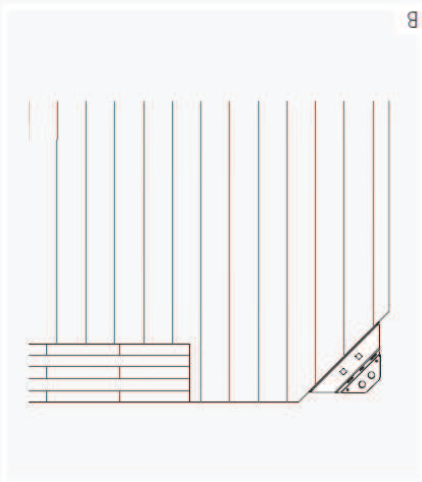
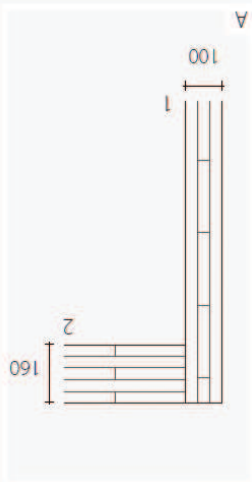


BEFESTIGUNGSSYSTEM
X-PLATE BASE O
SCHALLDÄMMUNG
XYLOFON*, ALADIN STRIPE**

Frequenz (Hz)	K ₁₂ (dB) *	K ₁₂ (dB) **
100	12.0	16.3
125	14.6	13.7
160	11.8	14.4
200	13.2	13.8
250	12.8	13.4
315	15.2	12.7
400	15.9	11.4
500	14.9	10.0
630	15.7	13.3
800	15.9	14.3
1000	13.9	13.3
1250	12.6	14.3
1600	16.2	15.9
2000	18.5	13.9
2500	17.8	16.2
3150	17.5	21.9
AVG200-1250	14.4	13.0

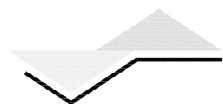


DETAIL 47 | horizontaler L-Stoß



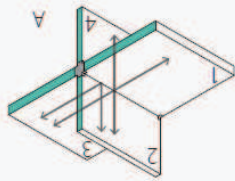
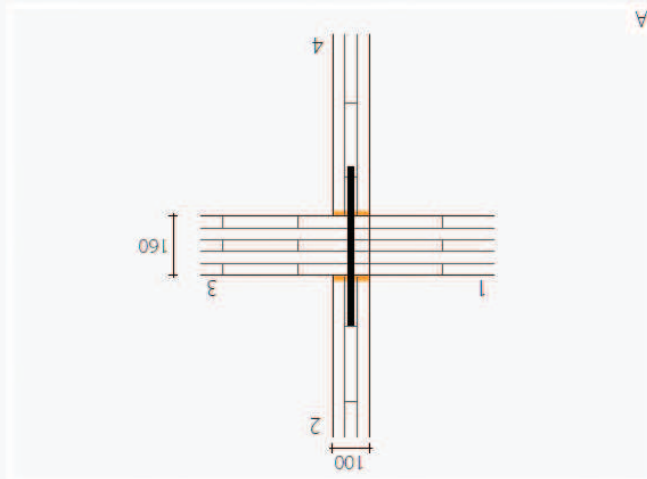
BEFESTIGUNGSSYSTEM
X-PLATE BASE O
SCHALLDÄMMUNG
Nein

Frequenz (Hz)	K ₁₂ (dB)
100	13.1
125	13.8
160	14.2
200	10.6
250	11.6
315	12.8
400	12.2
500	10.6
630	12.2
800	9.7
1000	8.1
1250	11.2
1600	9.9
2000	10.2
2500	11.2
3150	13.5
AVG200-1250	11.0

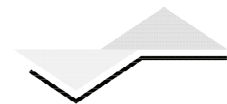




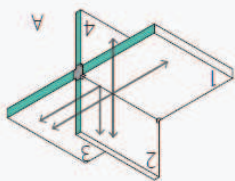
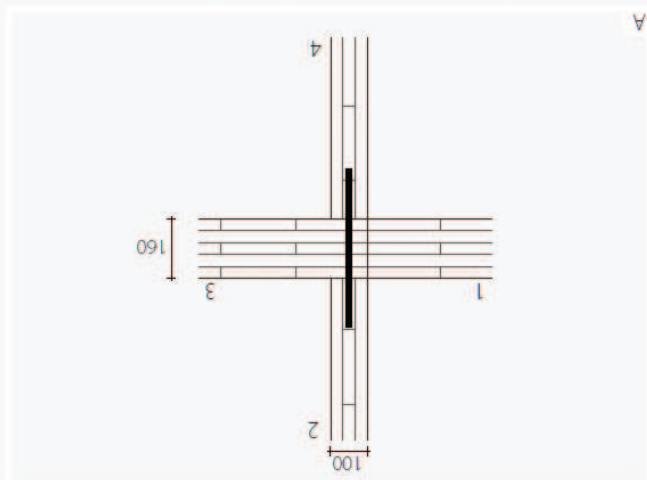
DETAIL 52 | horizontaler Kreuzstoß



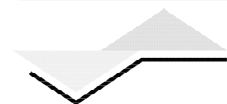
BEFESTIGUNGSSYSTEM
X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O
SCHALLDÄMMUNG
XYLOFON



DETAIL 51 | horizontaler Kreuzstoß



BEFESTIGUNGSSYSTEM
X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O
SCHALLDÄMMUNG
Nein



X-PLATE



Eigenschaften

CE-Kennzeichnung

EN 1090: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken

Dokumentation

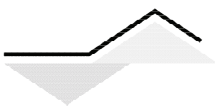
Datenblätter und CAD-files

Technik

Tech. Berichte und Bemessungsvorlagen

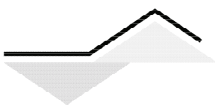
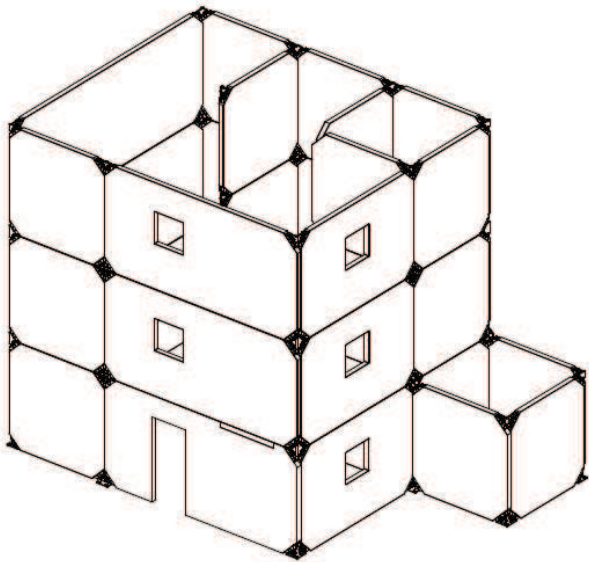
Artikel

109 verschiedene Platten



Ebene

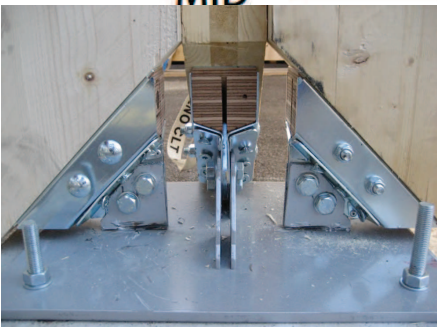
TOP →
MID →
MID →
BASE →



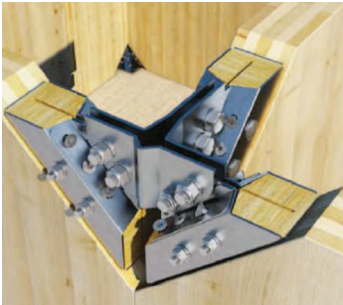
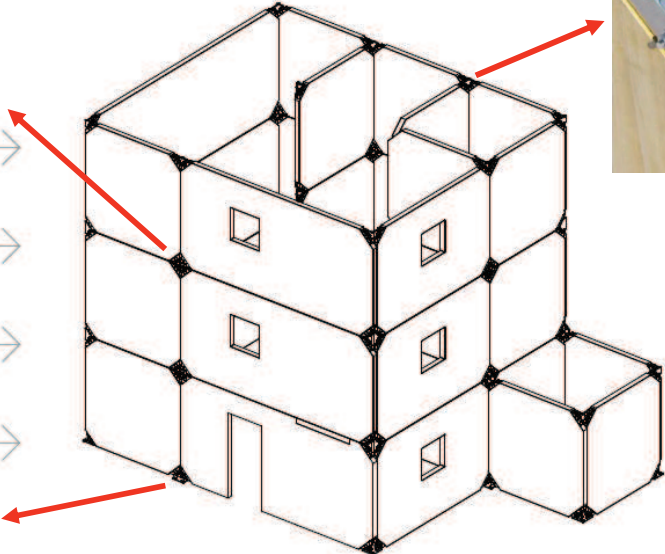
Ebene

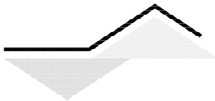


MID →

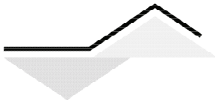
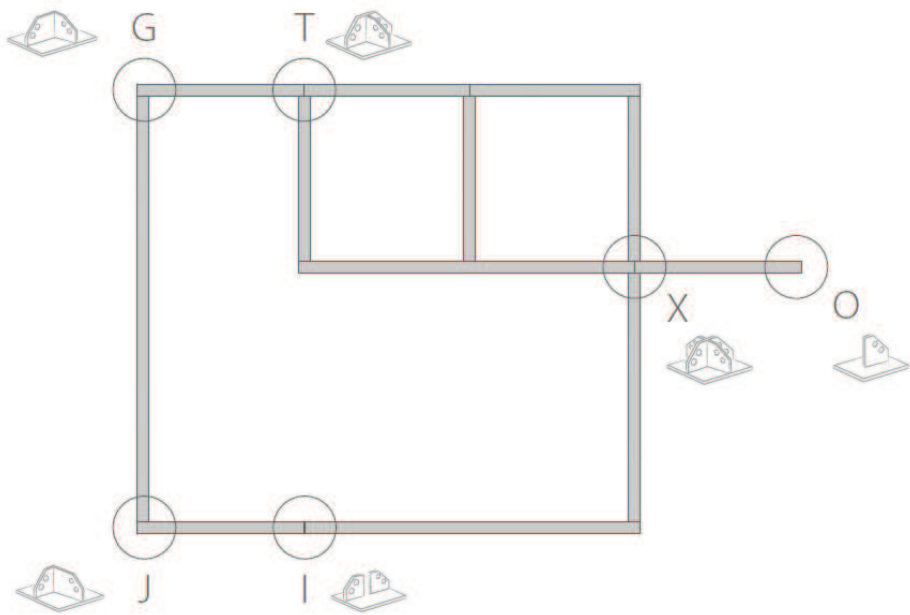


MID →

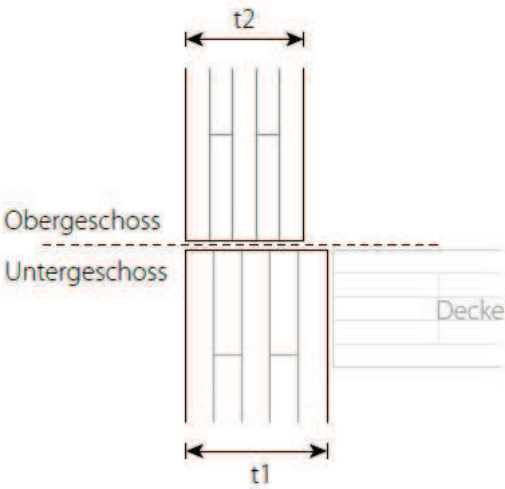




Form



Elementstärke



t1
100mm
120mm
140mm
160mm

t2
100mm
120mm
140mm
160mm



Kennzeichnung der Verbindungsplatten

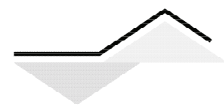
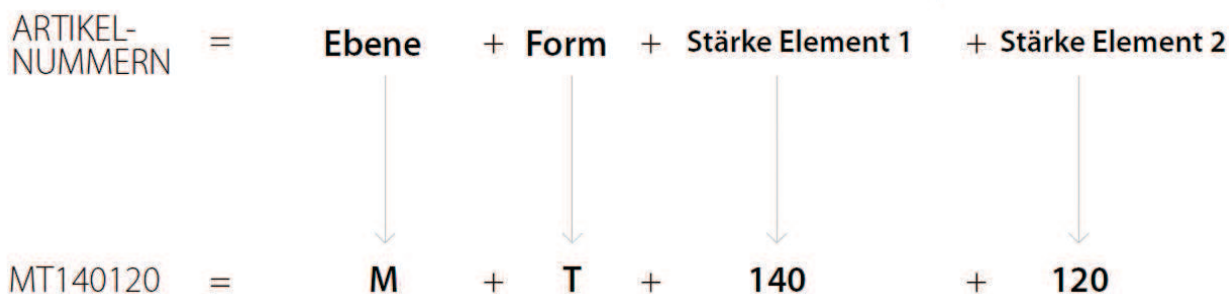
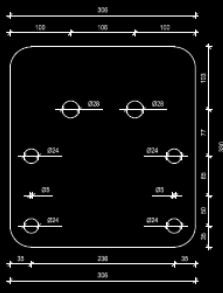
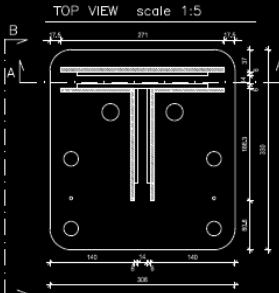
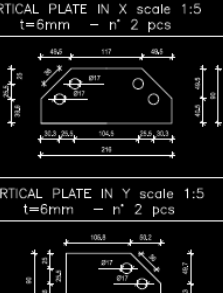
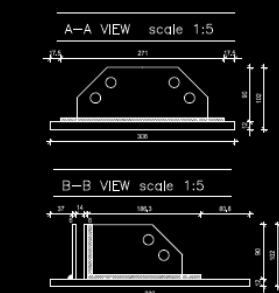
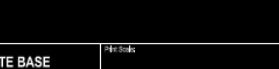


PLATE RESISTANCE Characteristic load-carrying capacity $T_{ek}=45 \text{ kN}$ $V_{ek}=55 \text{ kN}$ Safety factor $\gamma_{res}=1,00$ EN1993-1-1 $\gamma_{res}=1,05$ D.M. 14/01/2008 NOTE These forces are considered applied simultaneously by each X-ONE, with a 100% intensity in one direction and 50% in the other one. The two walls are considered physically separated into two panels.		FIXING SYSTEMS FOR PLATES n. 6 BOLT SB EN15048 CL. 8.8 (ISO 4014+ISO 4032) M 16 X 65 n. 12 WASHER UNI 5714 8.8 17X30X4		BASE PLATE scale 1:5 $t=12\text{mm}$ - n° 1 pcs 		TOP VIEW scale 1:5 	
GROUTING Increased strength - plate holes filled with resin Uncracked concrete Design strength $T_{ed}=74 \text{ kN}$ $V_{ed}=100 \text{ kN}$ Safety factor $\gamma_{res}=1,25-1,50$ ETA Grouting + vinylster resin 6 threaded rods Ø20 8,8 half 350 mm		Cracked concrete Design strength $T_{ed}=48 \text{ kN}$ $V_{ed}=58 \text{ kN}$ Safety factor $\gamma_{res}=1,25-1,50$ ETA Grouting + vinylster resin 6 threaded rods Ø20 8,8 half 350 mm		VERTICAL PLATE IN X scale 1:5 $t=6\text{mm}$ - n° 2 pcs 		A-A VIEW scale 1:5 	
Standard grouting strength - plate holes filled with resin Uncracked concrete Design strength $T_{ed}=42 \text{ kN}$ $V_{ed}=52 \text{ kN}$ Safety factor $\gamma_{res}=1,25-1,50$ ETA Grouting + vinylster resin 6 threaded rods Ø20 8,8 half 200 mm		Cracked concrete Design strength $T_{ed}=27 \text{ kN}$ $V_{ed}=32 \text{ kN}$ Safety factor $\gamma_{res}=1,25-1,50$ ETA Grouting + vinylster resin 6 threaded rods Ø20 8,8 half 200 mm		VERTICAL PLATE IN Y scale 1:5 $t=6\text{mm}$ - n° 2 pcs 		B-B VIEW scale 1:5 	
MATERIAL FEATURES • Minimum strength class UNI EN 10025 (unless otherwise specified): S275JR • Weldability of the steel: SI • Characteristic yield strength: $f_{yk}=275 \text{ MPa}$ • Characteristic tensile strength: $R_{tk}=430 \text{ MPa}$ • Young Modulus: $E=210.000 \text{ MPa}$ • Height of weld throat fillet weld (where otherwise specified): 5 mm		EXECUTION REQUIREMENTS • Execution class according to EN 1090-1 and EN 1090-2 • Execution class EXC3 • Grade of preparation EN5501-3 P1 • Marking Method: 3d • Steel according to EN 10025-2 • Tolerances in accordance to EN 22768-2 22768-1M EN L EN 1090-2 Class 1 • Height of weld throat according to 135 ISO 4063 1.4718 • Galvanizing 12 μ ISO 2081				X-PLATE BASE T 120 C BT120C 1:5 15/01/2016	

Software MyProject

Software zur Bemessung des X-ONE

- Download von der Rothoblaas Homepage
- Automatischer Upload oder manuelle Eingabe der Belastungen
- Nachweis Tragfähigkeit X-ONE
- Output: Rechenbericht und/oder Zeichnung



Vergleich traditionelles System – X-RAD

Tragfähigkeiten

Abscheren

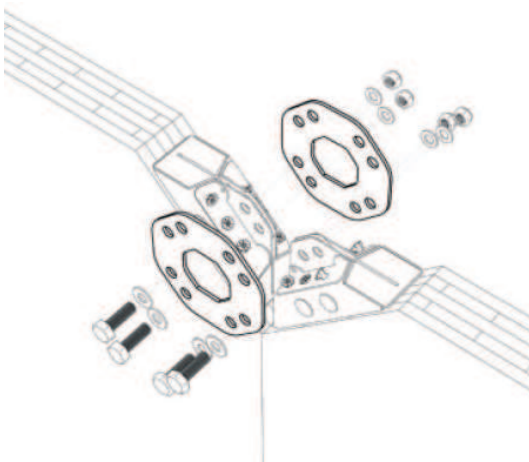
$R_k = 220 \text{ kN}$

2 Stk. X-RAD MID_I = 7 Stk. Titan TCN 240

Auszug

$R_k = 220 \text{ kN}$

2 Stk. X-RAD MID_I = 2 Stk. WHT XX



Steifigkeiten

Abscheren

Titan TCN 200	Kel = 8000N/mm
X-RAD	Kel = 11000N/mm

Auszug

WHT 620	Kel = 11000N/mm
X-RAD	Kel = 21000N/mm

Quelle

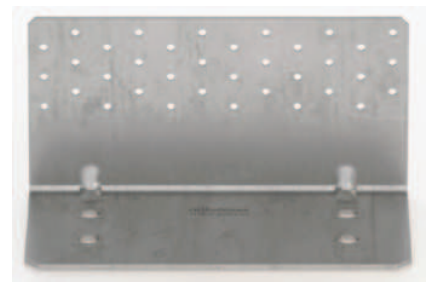
X-RAD	CNR-Ivalsa
Titan & WHT	Projekt X-REV

Vergleich Zeit - Kosten



Titan TTN 240
36+36=72 Kammnägel 4x60
t = 5 min

WHT440
30 Kammnägel 4x60
t = 2 min
1 M16x190 + VINYLPRO
t = 2,75 min



TCN240
36 Kammnägel 4x60
t = 2,5 min
2 AB1 16x138
t = 2 min

Vergleich Zeit - Kosten



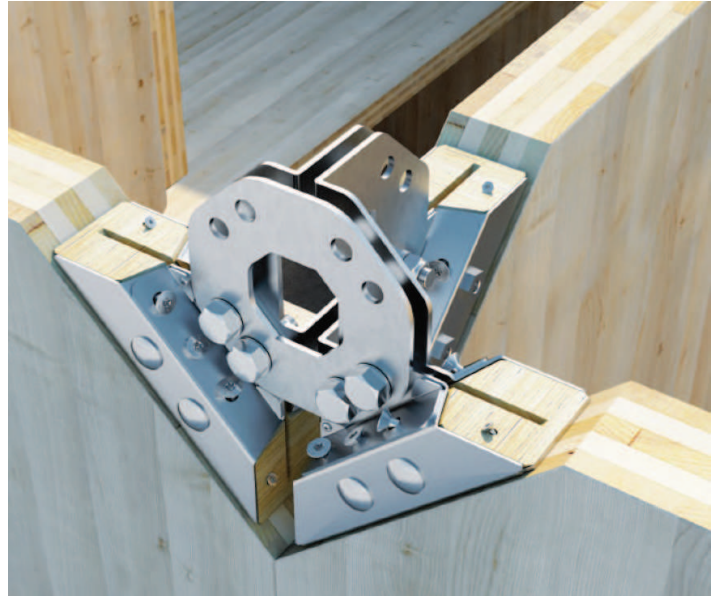
BASE_X

8 Bolzen M16x60

t = 1 min

8 M16x190 + VINYLPRO

t = 20 min



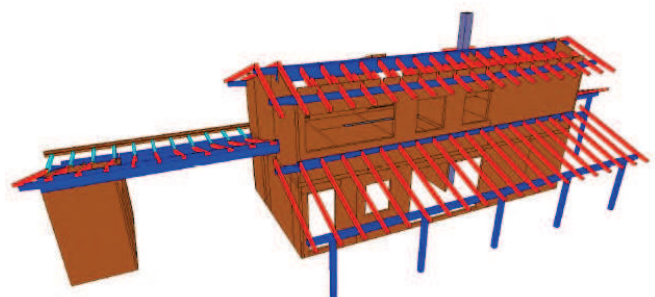
MID_T

12 Bolzen M16x60

t = 1,5 min

Fallstudie „A“ – traditionelles System

- Erdbebenzone 2
- BSP Wände 62 Stk. (305m²)
- BSP Decken 8 Stk. (87m²)
- WHT340 11 Stk.
- WHT440 3 Stk.
- WHT620 4 Stk.
- TCN240 62 Stk.
- TTN240 50 Stk.
- WB100 33 Stk.
- WKR285 11 Stk.
- VGZ Decke 7x180, Abstand 25cm
- Lochbleche 620x80x1,5mm 16 Stk.



Fallstudie „A“ – traditionelles System

Zeit und Montagekosten

Abladen Wände: 12h

Montage Wände: 79h

Montage Winkel/Lochbleche: 65h

Zeit total Montage: 156h = 19 Tage

Annahme Kosten Mannstunde: 45€/h

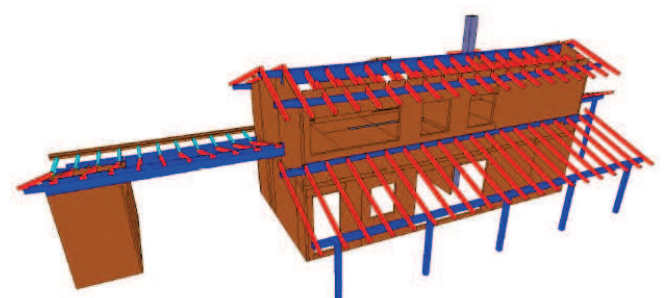
Gesamtkosten Arbeit: 7020€

Kosten Montage Winkel: 2925€ (42%)

Mannkosten pro m² Brettsperrholz: 18€/m²

Fallstudie „A“ – System X-RAD

- Wände PT außen 7 Stk.
- Wände P1 außen 7 Stk.
- Wände innen 4 Stk.
- BASE_L 6 Stk.
- BASE_I 4 Stk.
- MID_L 6 Stk.
- MID_I 4 Stk.
- TOP_L 4 Stk.
- TOP_I 2 Stk.
- X-ONE 72 Stk.



Fallstudie „A“ – System X-RAD

Zeit und Montagekosten

Montage Wände: 60h

Montage Verbinder: 20h

Zeit total Montage: 80h = 10 Tage

Annahme Kosten Mannstunde: 45€/h

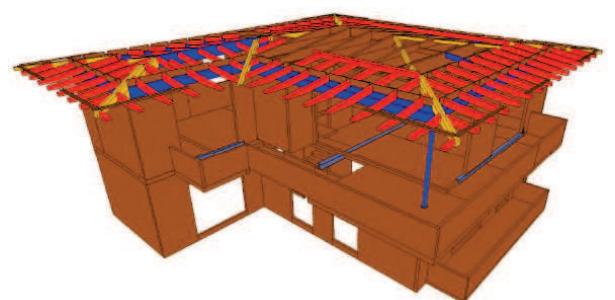
Gesamtkosten Arbeit: 3600€ -> **-48%**

Kosten Montage Winkel: 900€ (25%) -> **-69%**

Mannkosten pro m² Brettsper Holz: 9€/m² -> **-50%**

Fallstudie „B“ – traditionelles System

- Erdbebenzone 4
- BSP Wände 65 Stk. (273m²)
- BSP Decken 17 Stk. (124m²)
- WHT340 7 Stk.
- TCN240 12 Stk.
- TCN200 35 Stk.
- TTN240 41 Stk.
- WB100 21 Stk.
- VGZ Decke 7x180, Abstand 25cm
- Lochbleche 620x80x1,5mm 5 Stk.



Fallstudie „B“ – traditionelles System

Zeit und Montagekosten

Abladen Wände: 20h

Montage Wände: 150h

Montage Winkel/Lochbleche: 50h

Zeit total Montage: 220h = 27 Tage

Annahme Kosten Mannstunde: 45€/h

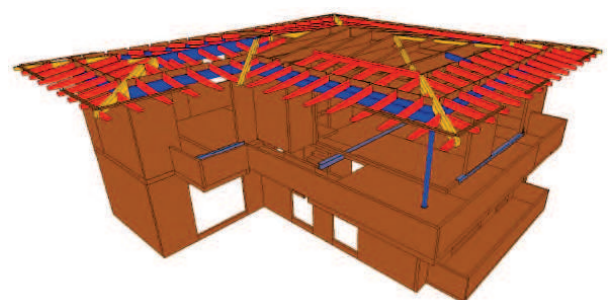
Gesamtkosten Arbeit: 9900€

Kosten Montage Winkel: 2250€ (23%)

Mannkosten pro m² Brettsperrholz: 25€/m²

Fallstudie „B“ – System X-RAD

- Wände PT außen 6 Stk.
- Wände P1 außen 6 Stk.
- Wände innen 4 Stk.
- BASE_L 4 Stk.
- BASE_I 4 Stk.
- MID_L 4 Stk.
- MID_I 4 Stk.
- TOP_L 4 Stk.
- TOP_I 4 Stk.
- X-ONE 64 Stk.



Fallstudie „B“ – System X-RAD

Zeit und Montagekosten

Montage Wände: 70h

Montage Verbinder: 20h

Zeit total Montage: 90h = 11 Tage

Annahme Kosten Mannstunde: 45€/h

Gesamtkosten Arbeit: 4050€ -> -59%

Kosten Montage Winkel: 900€ (23%) -> -60%

Mannkosten pro m² Brettsper Holz: 10€/m² -> -60%

Ausgeführte Projekte

- 3-Geschosser in Mezzano
- 4-Geschosser in Taiwan
- Pilotprojekte in Mailand und in der Provinz Trient
- Ein-Geschosser Jesolo
- Aufstockung zwei Geschosse Trient

.... und jetzt??

Zusammenfassung

- Erhöhung der Produktivität
- Verringerung der Fehleranfälligkeit
- Regelkonformität in Planung und Ausführung
- Unfälle vermeiden
- Zeitersparnis auf der Baustelle
- Arbeitersparnis vor Ort, auch durch weniger Maschinen und Werkzeuge