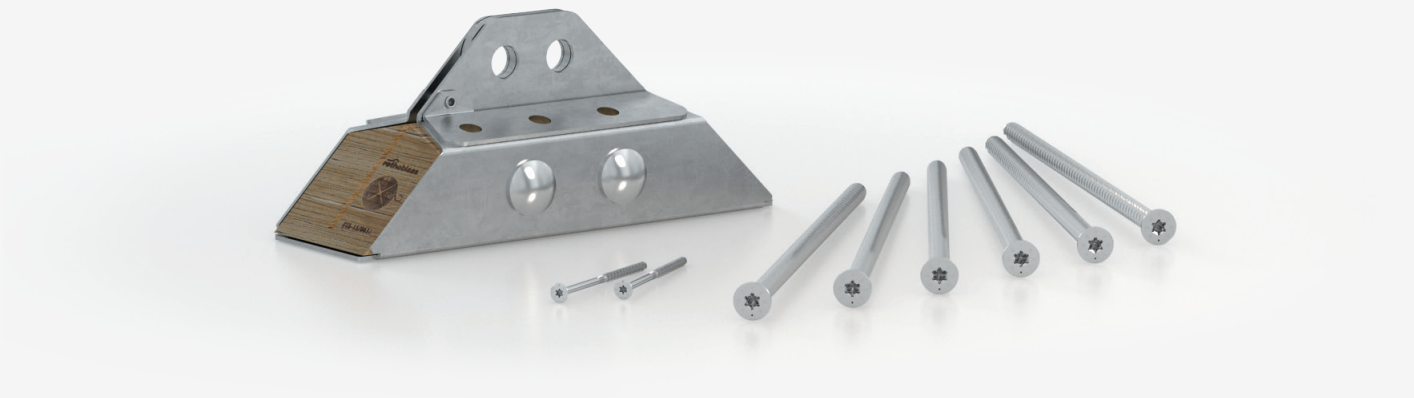
X-ONE

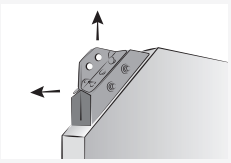
PATENTED

Universalverbinder für BSP-Platten

CE
ETA 15/0632

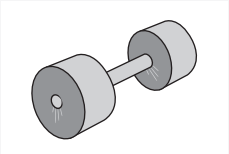
software myProject





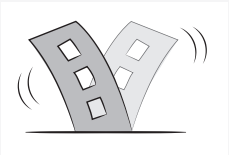
EINZIGARTIGE LÖSUNG

Mit einem einzigen Element erfolgt die Übertragung der Scher- und Zugbeanspruchungen, zum Anheben, Positionieren und Befestigen von BSP-Platten jeder Stärke



STARK

Das Einsetzen von 6 Vollgewindeschrauben von großem Durchmesser und großer Länge, mit Radialverteilung und symmetrischer Neigung ermöglicht die Übertragung extrem hoher Beanspruchungen in alle Richtungen

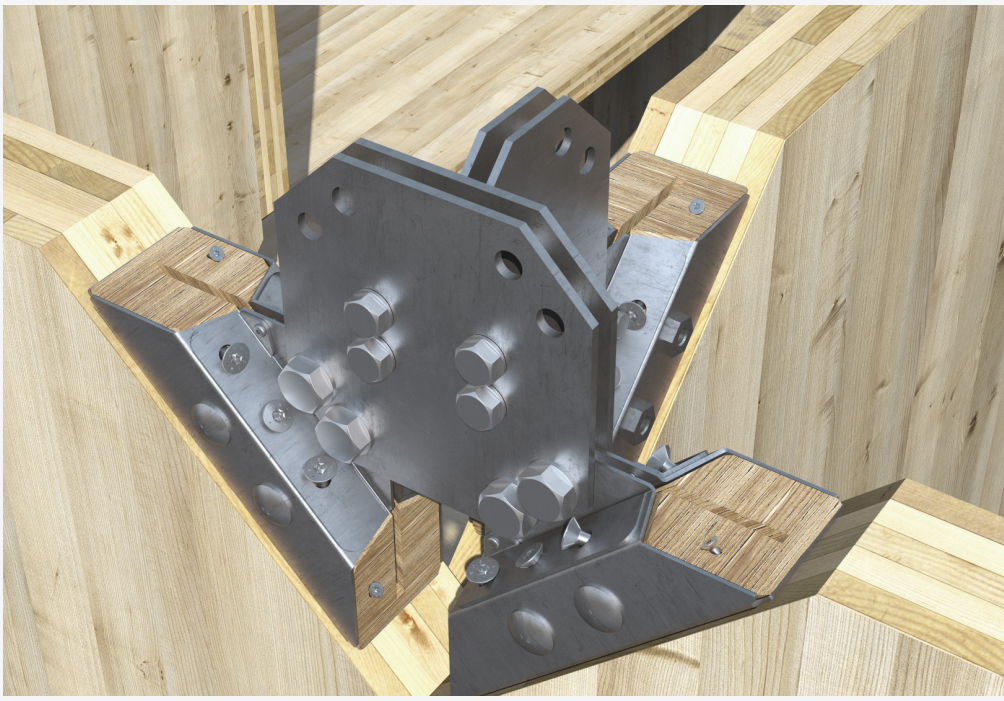


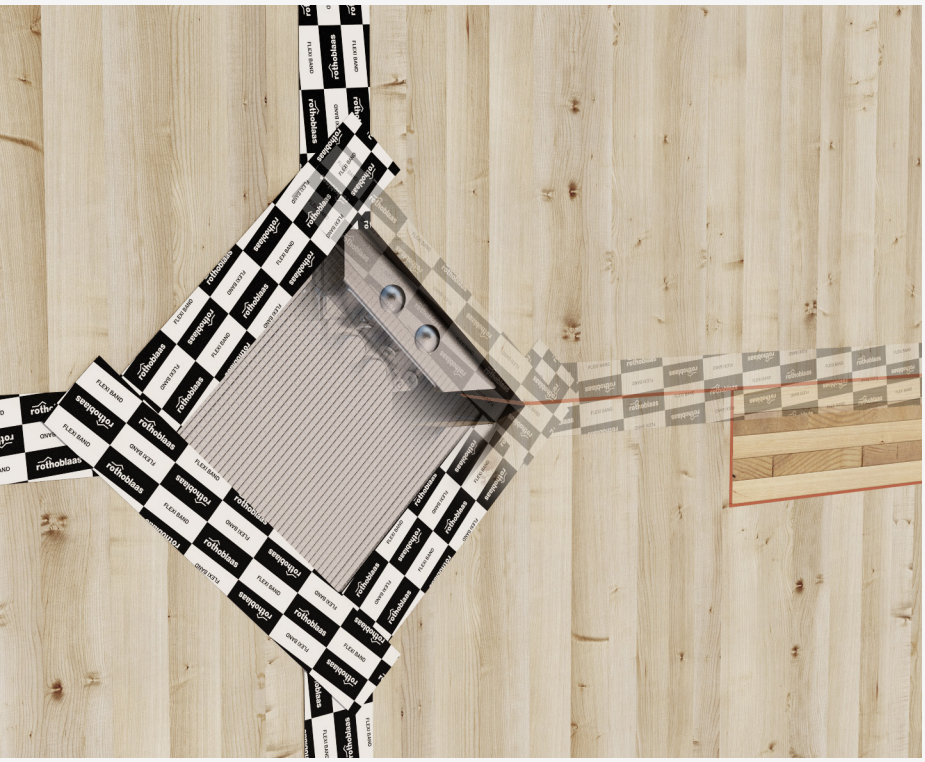
TRAGWERKSSICHERHEIT

Optimales Verbindungssystem für erdbebensicheres Bauen mit geprüften und zertifizierten Duktilitätswerten (Europäische Technische Zulassung - ETA 15/0632)

WUSSTEN SIE SCHON, DASS...?

X-ONE die Hauptkomponente des X-RAD-Systems und weltweit die erste Verbindung ist, die entwickelt und optimiert wurde, um die mechanischen Eigenschaften von BSP aufs Beste zu nutzen?
X-ONE kann im Rahmen des kompletten X-RAD-Systems für mehrgesschossige Gebäude und alle Anwendungen eingesetzt werden, welche die Übertragung hoher Kräfte erfordern.





WIRKSAM

Das System sieht einfach nur das Festziehen weniger Schraubenbolzen vor. Beim Fundament erfolgt die Verbindung mit den Platten X-PLATE schnell und effektiv

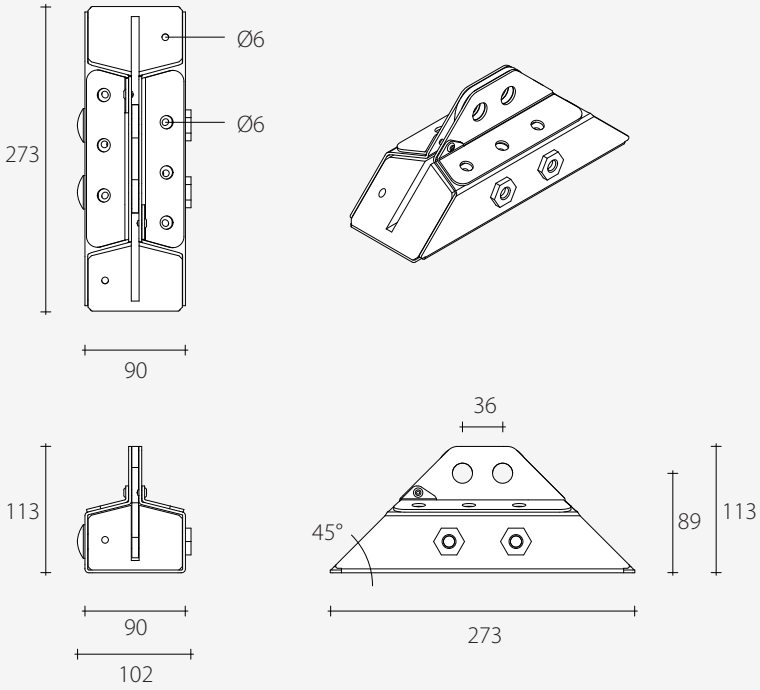
FUNKTIONELL

Die Knoten zwischen den einzelnen Ebenen wie auch die Firstknoten werden einfach und schnell mit vorgegebenen Schraubverbindungen erstellt

HERMETISCH DICHT

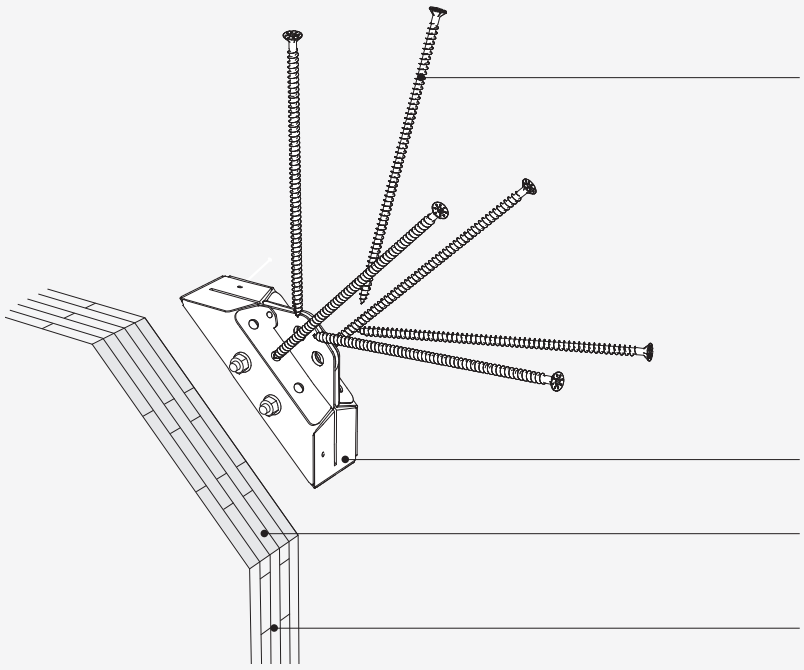
Bei gleichzeitiger Verwendung mit dem Element X-SEAL ist eine ausgezeichnete Luft-, Wasser- und Winddichtigkeit bei gleichzeitig guten Schalleigenschaften gewährleistet

BESCHREIBUNG



X-ONE ist ein leichtes, kompaktes Verbindungselement, das exzellente Festigkeitswerte garantiert. Seine Geometrie ermöglicht den Einsatz im X-RAD-System sowie als einzelnes Verbindungselement bei besonders anspruchsvollen Anwendungen.

X-ONE wird über 6 XVGS11350-Schrauben, die in ausgerichtete Vorbohrungen eingesetzt werden, an der BSP-Platte fixiert. Das Einsetzen der Schrauben in das BSP in der von den X-ONE-Führungsbohrungen vorgegebenen Richtung garantiert eine stabile Befestigung in jeder Beanspruchungsrichtung.



6 Vollgewindeschrauben, Durchmesser 11 mm
Art.-Nr. XVGS11350

X-ONE-Verbinder

Ebene Fläche zur Befestigung des X-ONE

BSP-Platte

ART.-NR. UND ABMESSUNGEN

X-ONE

Art.-Nr.	B [mm]	L [mm]	H [mm]	Stk./Konf.
XONE	90	273	113	1

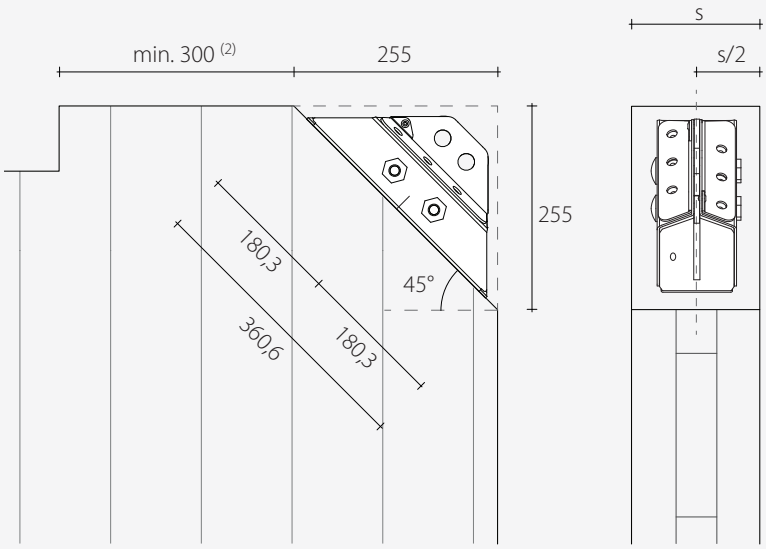
SCHRAUBE X-VGS

Art.-Nr.	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	Stk./Konf.
XVGS11350	11	350	340	50	25

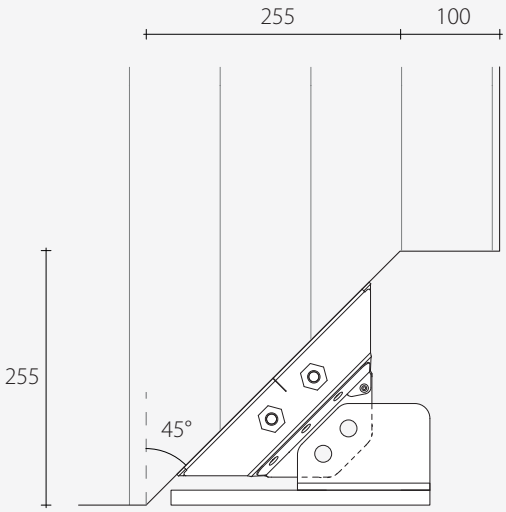
POSITIONIERUNG

Unabhängig von der Stärke der Platte und deren Positionierung auf der Baustelle wird der Schnitt für die Befestigung des X-ONE an den Scheiteln der Wände unter 45° ausgeführt und weist eine Länge von 360,6 mm auf.

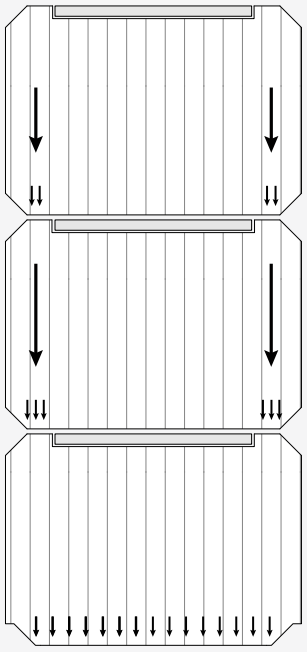
DETAILANSICHT STANDARDSCHNITT KNOTEN ZWISCHEN DEN EBENEN UND OBERSTER KNOTEN [1]



DETAILANSICHT STANDARDSCHNITT BASIS-KNOTEN [1]



X-ONE wird an der schrägen Fläche fixiert, sowohl zentral zur Schnittlänge als auch in Richtung der Plattenstärke **(s)**. Diese Regel gilt unabhängig von der Stärke der Platte.



Durch die Erstellung einer spezifischen Aufnahme für die Deckenplatten brauchen diese nicht zwischen den Wandplatten eingelegt zu werden, womit auch die Problematiken in Bezug auf die rechtwinklige Kompression der Fasern vermieden werden.
Somit ist die direkte Übertragung der vertikalen Belastungen zwischen den Wandplatten in konzentrierten Bereichen an den Enden derselben möglich.

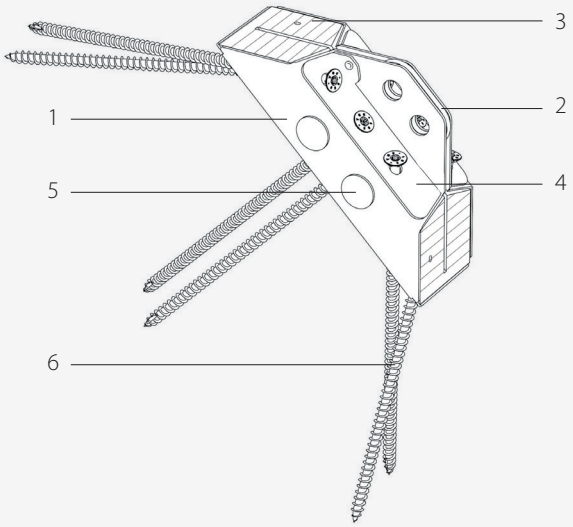
ANMERKUNGEN: [1] Für Fälle, die nicht dem Standard entsprechen, siehe Seiten 62-63.
[2] Schnitte und Bearbeitungen in der BSP-Platte in einem Umkreis von 300 mm von den Scheiteln des X-ONE sind zu vermeiden, damit die Befestigungsschrauben und Schnittwerkzeuge nicht beschädigt werden.

KONSTRUKTIVER INGENIEURHOLZBAU

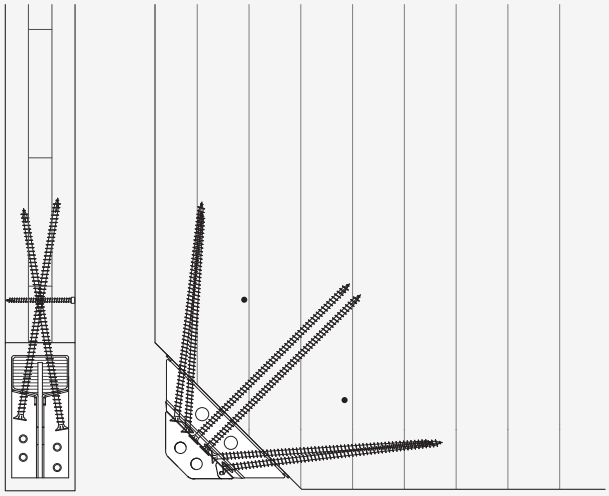
In diesem Abschnitt werden dem Planer die charakteristischen sowie die Projekt-Festigkeitswerte geliefert, welche die Festigkeit des in verschiedene Richtungen beanspruchten **X-ONE** -Elementes beschreiben.
Das vormontierte, X-ONE-Element besteht aus folgenden Teilen:

1. Außenhülle aus gebogenem Stahl, Stärke 2,5 mm
2. Versteifende Innenplatte, Stärke 6 mm, mit Verbindungsbohrungen für Schraubenbolzen M16
3. Einsatz aus Laminated Veneer Lumber (LVL)
4. Platten-Unterlegscheiben, Stärke 2,5 mm
5. Schraubenbolzen M12 mit Mutter
6. Vollgewindeschrauben VGS Ø11 mm (Art.-Nr. XVGS11350)

X-ONE UND VERBINDER



ANORDNUNG DER VERBINDER MIT UNTERSCHIEDLICHER NEIGUNG



Der Bruchbereich des X-ONE in einem variablen Beanspruchungsbereich von 0° bis 360° (auf der Ebene der BSP-Platte) ist gemäß 3 verschiedenen Ansätzen bestimmt worden:

- **Experimentelle Untersuchungen:** Lastversuche auf der Verbindung mit unterschiedlichen Beanspruchungsrichtungen
- **Finite-Elemente-Analyse (FEM):** Erweiterung der Versuchsergebnisse auf andere Beanspruchungsrichtungen
- **Analytische Modelle:** Bestätigung der Versuchsergebnisse und der FEM-Analyse sowie Vereinfachung des Projektansatzes

Die erzielten Ergebnisse stellen die Grundlage für die Erstellung des European Technical Assessment **ETA 15/0632** seitens des ÖIB (Österreichisches Institut für Bautechnik - AT) dar, auf dessen Grundlage die CE-Markierung erfolgt ist.

FÜR WEITERE INFORMATIONEN

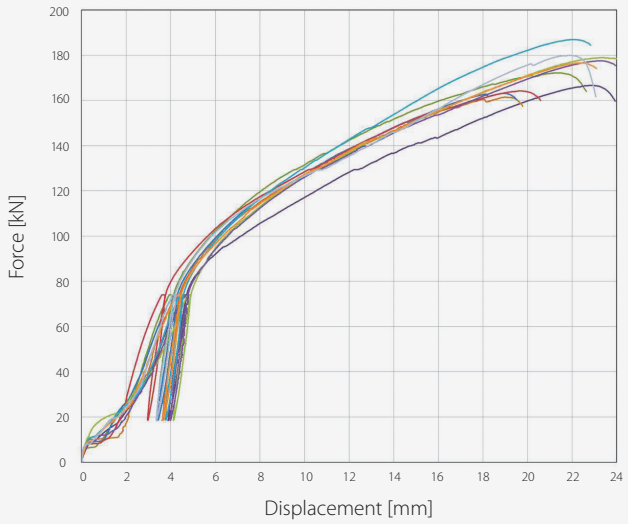
- A. Polastri, A. Angeli, **"*An innovative connection system for CLT structures: experimental - numerical analysis*"**, 13th World Conference on Timber Engineering 2014, WCTE 2014, Quebec City, Kanada.
- A. Polastri, A. Angeli, G. Dal Ri, **"*A new construction system for CLT structures*"**, 13th World Conference on Timber Engineering 2014, WCTE 2014, Quebec City, Kanada.
- A. Polastri, **"*An innovative connector system for fast and safe erection with CLT*"**, 20. Internationales Holzbau-Forum 2014, Garmisch Partenkirchen, Deutschland.
- A. Polastri, R. Brandner, D. Casagrande, **"*Numerical analyses of high- and medium- rise CLT buildings braced with cores and additional shear walls, Structures and Architecture: Concepts, Applications and Challenges*"**, Proceedings of the 3nd International Conference on Structures and Architecture, ICSA 2016.
- A. Angeli, A. Polastri, E. Callegari, M. Chiodega, **"*Mechanical characterization of an innovative connection system for CLT structures*"**, 14th World Conference on Timber Engineering 2016, WCTE 2016, Wien, Österreich.
- A. Polastri, C. Loss, L. Pozza, I. Smith, **"*CLT buildings laterally braced with core and perimeter walls*"**, 14th World Conference on Timber Engineering 2016, WCTE 2016, Wien, Österreich.
- A. Polastri, I. Giongo, S. Pacchioli, M. Piazza, **"*Structural analysis of CLT multi-storey buildings assembled with the innovative X-RAD connection system: case-study of a tall-building*"**, 14th World Conference on Timber Engineering 2016, WCTE 2016, Wien, Österreich.

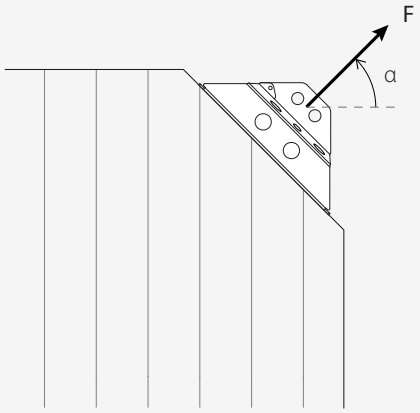
EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

Die Laborversuche wurden in drei verschiedenen Forschungszentren durchgeführt:

- **TU GRAZ (Lignum Test Center der Universität Graz – AT)**: statische Versuche zur Ermittlung der Parameter in Bezug auf Festigkeit und Steifigkeit gemäß ETA 15/0632
- **CNR-IVALSA (Italienischer Forschungsrat - Institut für Nutzung und Aufwertung von Holz und Baumarten von San Michele all'Adige - Italien)**: statische und zyklische Versuche zur Ermittlung von Duktilität und Verhalten unter dem seismischen Gesichtspunkt
- **DICAM (Institut für Bau-und Umweltingenieurwissenschaften und Mechanik an der Universität Trient – IT)**: Versuche am kompletten System der Wand-Verbindung

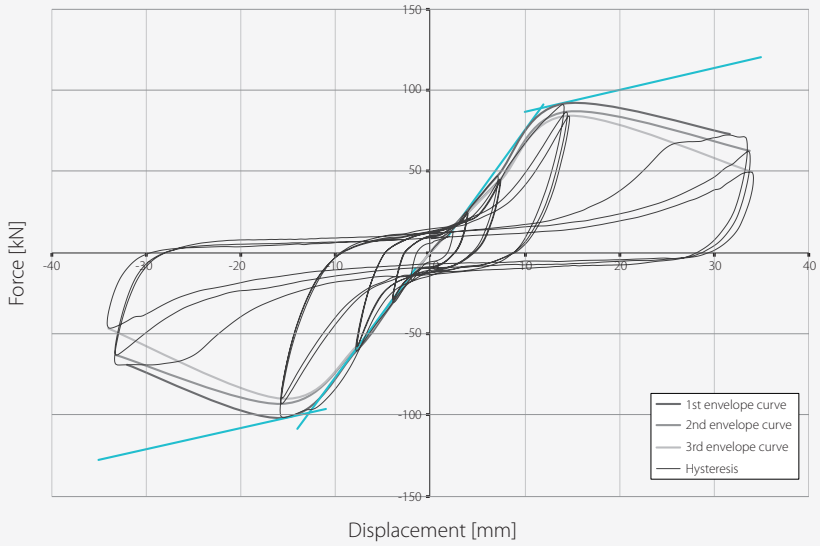
STATISCHER VERSUCH

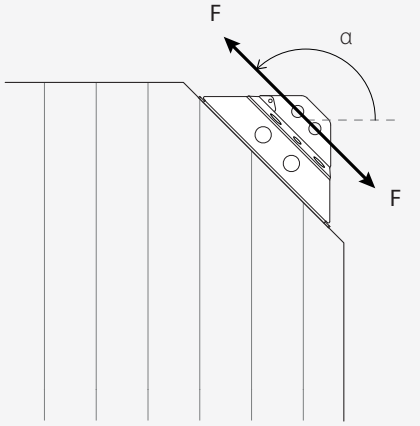




Beispiel für das Ergebnis eines gleichförmigen Versuchs: Kurve Kraft-Belastung durch Beanspruchung α = 45°

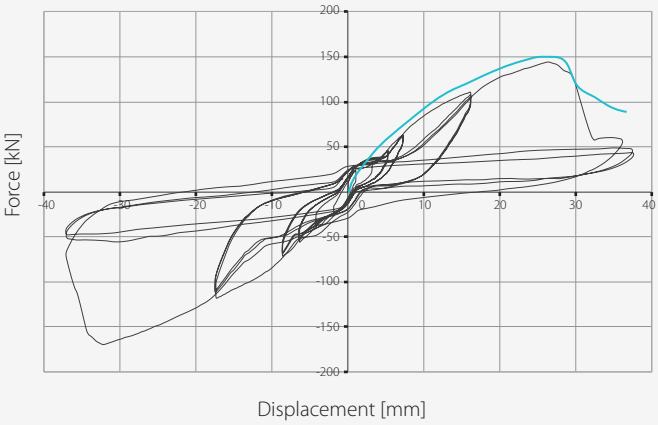
ZYKLISCHER VERSUCH





Beispiel für das Ergebnis eines zyklischen Versuchs: Diagramm Kraft-Belastung durch Beanspruchung α = 135° - 315°

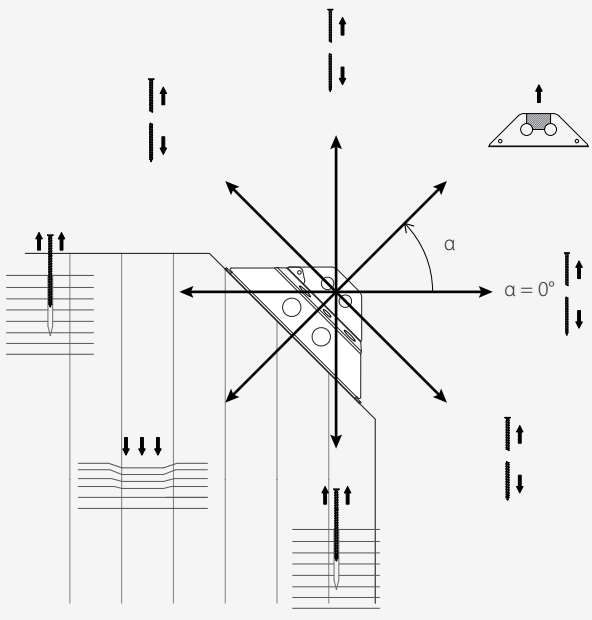
Anhand der X-ONE-Versuchsstudie konnten an der Universität Trient zyklische Bruchversuche an kompletten Wandsystemen geplant und durchgeführt werden, bei denen die BSP-Platte mit dem X-RAD-System am Boden befestigt wurde. Die Versuchsreihe wurde mit der Prüfung eines komplexen Systems mit mehrfacher X-RAD-Verbindung zwischen 4 BSP-Elementen abgeschlossen, anhand derer die Wechselwirkung zwischen den unterschiedlichen Komponenten (X-ONE, X-PLATE, BSP-Platten) analysiert werden konnte.



Beispiel für das Ergebnis eines zyklischen Versuchs an einem Wand-System: Diagramm Kraft-Belastung und Einrichtung des Versuchs an steifer Platte

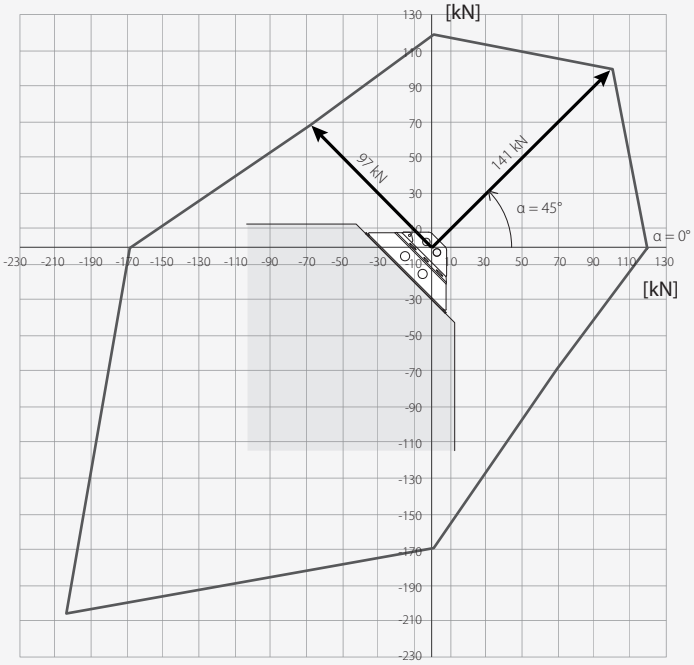
Bei allen durchgeführten Prüfungen wurde die Verbindung zum Bruch gebracht, um das Verhalten des Systems bei Veränderung der Beanspruchungsrichtung zu beobachten.

Zum Abschluss der experimentellen Phase ist das Festigkeitsdiagramm der Verbindung durch Interpolieren der erfassten Daten erstellt worden.



Schematische Darstellung des bei Änderung der Beanspruchungsrichtung beobachteten Bruchmechanismus (0° ≤ α < 360°)

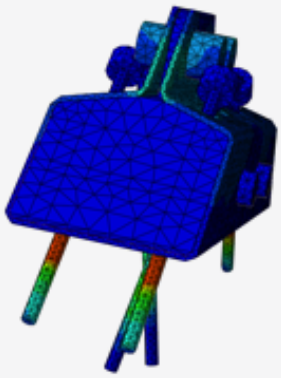
- α = 0° – 90° – 135° – 315° Zug VGS-Verbinder
- α = 45° Blockreißversuch der Platten
- α = 180° – 225° – 270° Bruchmechanismen Holzseite



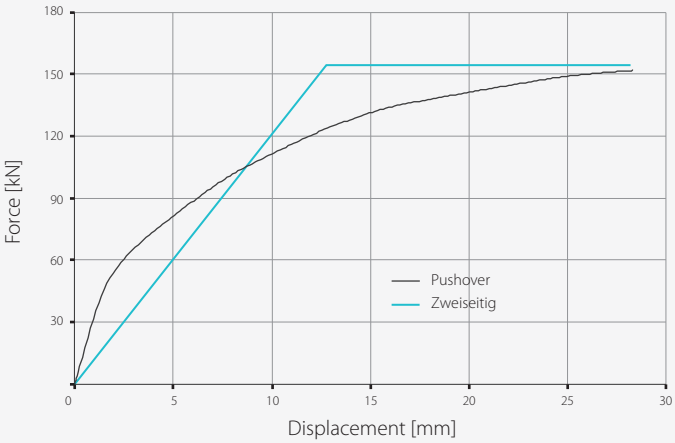
Bereich experimentelle Festigkeit

FINITE-ELEMENTE-ANALYSE

Die bei den Versuchen erhaltenen Ergebnisse und die Beobachtung des Bruchverhaltens führten zur Erstellung und Validierung eines Finite-Elemente-Modells, welches das Gesamtverhalten der X-ONE-Verbindung beschreibt, wenn diese Beanspruchungen in verschiedene Richtungen ausgesetzt wird.
Simuliert wurden Push-over-Analysen, die anschließend bilinear vereinfacht wurden, um bei Änderung der Verschiebungsrichtung Werte bezüglich der maximalen Festigkeit zu liefern.

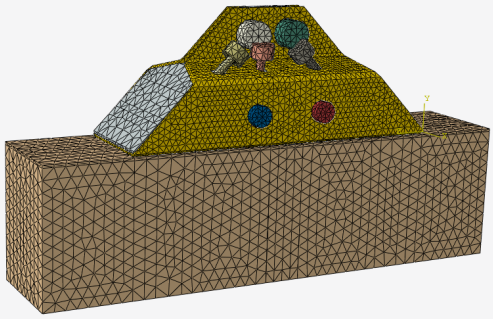


FEM-Analysen des X-ONE-Elements und der Verbinder

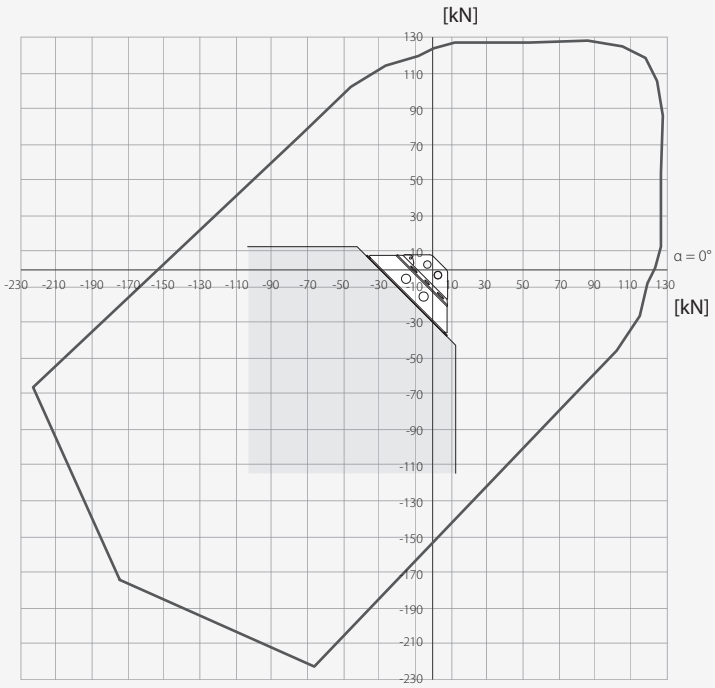


Beispiel einer Kapazitätskurve mit Linearisierung

Die Punkte, welche die errechneten Festigkeitshöchstwerte bei den FEM-Analysen darstellen, ermöglichen die Definition eines weiteren Festigkeitsbereichs der Verbindung.



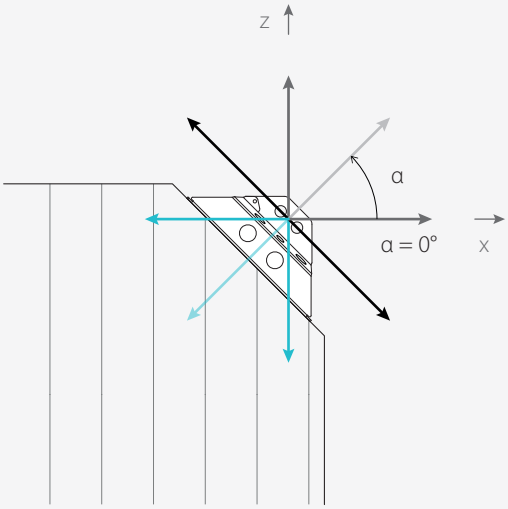
FEM-Modellierung von Verbinder X-ONE und BSP-Platte

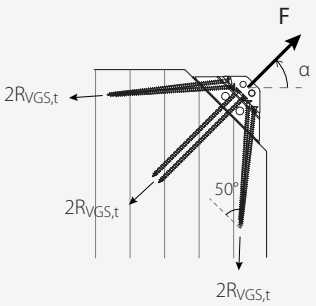


Bereich durch FEM-Simulation festgestellte Festigkeit

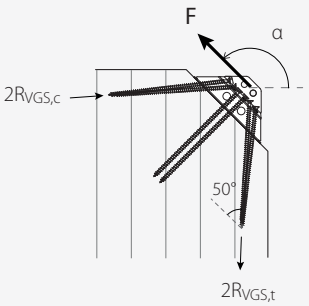
ANALYTISCHE MODELLE

Die Versuchsreihe und das Finite-Elemente-Modell zeigen, dass das System X-ONE + BSP-Platte mit Änderung der Beanspruchungsrichtung ein unterschiedliches Bruchverhalten aufweist. Zur Ermittlung der Berechnungsmodelle wurden 8 Hauptbeanspruchungsrichtungen in einem Referenzsystem x-z definiert, in dem sich die Symmetrien des Verhaltens der Verbindung zeigen. Ausgehend von der Beobachtung des Bruchverhaltens bei den Versuchen wurden die Gleichgewichtskonfigurationen der Verbindung für jede Beanspruchungsrichtung gemäß dem statischen Satz der Grenzanalyse festgestellt.
Als Beispiel werden die Festigkeitsmechanismen für zwei Konfigurationen aufgeführt:



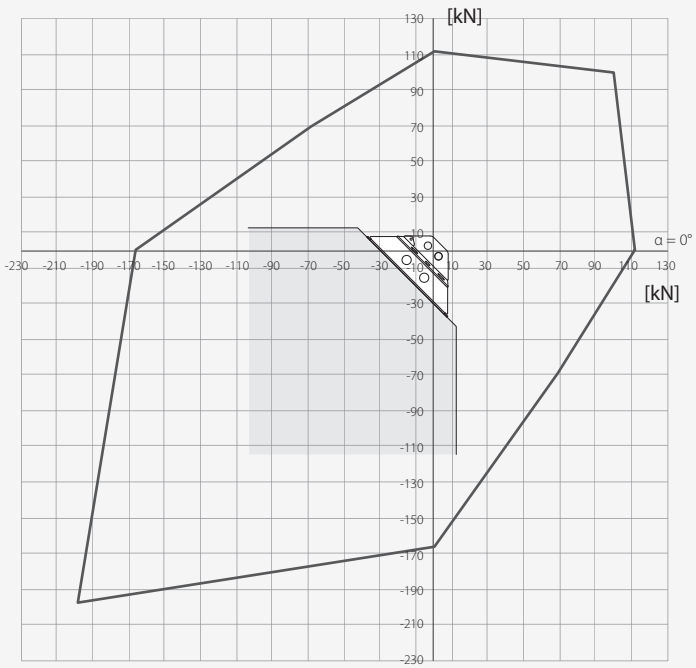


Konfiguration für
α = 45°



Konfiguration für
α = 135° - 315°

Auf der Grundlage des analytischen Modells kann ein weiterer Festigkeitsbereich generiert werden, der ähnliche Ergebnisse wie die Laborversuche und die FEM-Analyse liefert. Dies bestätigt die Stabilität des Verhaltens der Verbindung und die Gültigkeit der angewandten Analysemethoden.



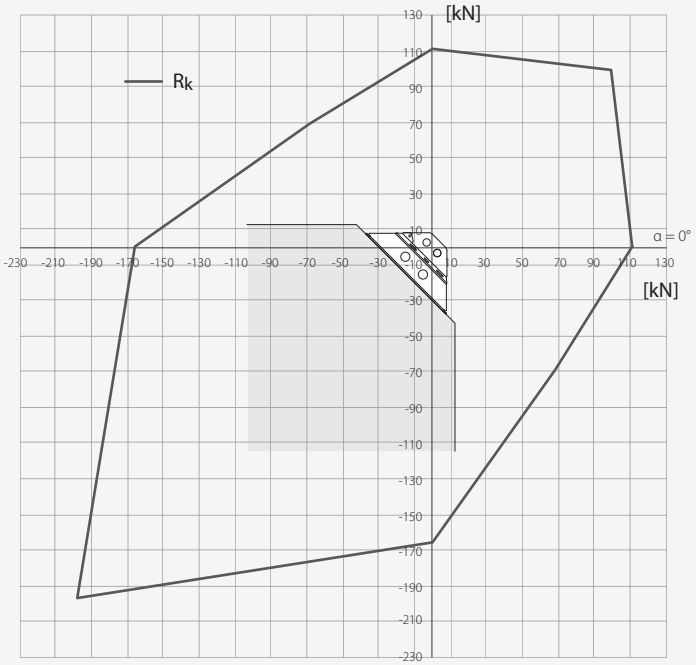
Analytisch berechneter Festigkeitsbereich

PROJEKTFESTIGKEITEN

Zur Nachweisführung werden die Festigkeitswerte der ETA (Versuche), ergänzt durch die analytischen Werte, herangezogen, wodurch der **charakteristische Festigkeitsbereich von X-ONE ermittelt wurde**.

Mittels eines Systemprojekts, entsprechend den Hierarchiebegriffen der Festigkeiten, werden bei Überdimensionierung einiger Bestandteile von X-ONE bestimmte Bruchverhalten bevorzugt:

- Materialbruch durch Zug der VGS Vollgewindeschrauben
- Blockscherversagen an den M16-Bohrungen am System Gehäuse + Innenplatte
- holzseitiger Bruch (Auszug der VGS-Schrauben und Holzkompression)



Charakteristischer Festigkeitsbereich

Nachfolgend eine Tabelle mit den **charakteristischen Festigkeiten** in den verschiedenen Beanspruchungskonfigurationen sowie eine Bezugnahme auf den entsprechenden Sicherheitskoeffizienten in Funktion des Bruchmechanismus (Stahl oder Holz).

α	Globale Festigkeit R_k [kN]	Festigkeits-Komponenten V_k [kN]	N_k [kN]	Bruchmechanismus		partielle Sicherheitskoeffizienten (1) γ_M
0°	111,6	111,6	0,0	Zug VGS	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
45°	141,0	99,7	99,7	Blockreißversuch an M16-Bohrungen	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
90°	111,6	0,0	111,6	Zug VGS	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
135°	97,0	- 68,6	68,6	Zug VGS	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
180°	165,9	- 165,9	0,0	Herausziehen VGS-Gewinde	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	Herausziehen VGS-Gewinde	Holz	$\gamma_{M,Holz} = 1,3$
315°	97,0	68,6	- 68,6	Zug VGS	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$
360°	111,6	111,6	0,0	Zug VGS	Stahl	$\gamma_{M2} = 1,25$

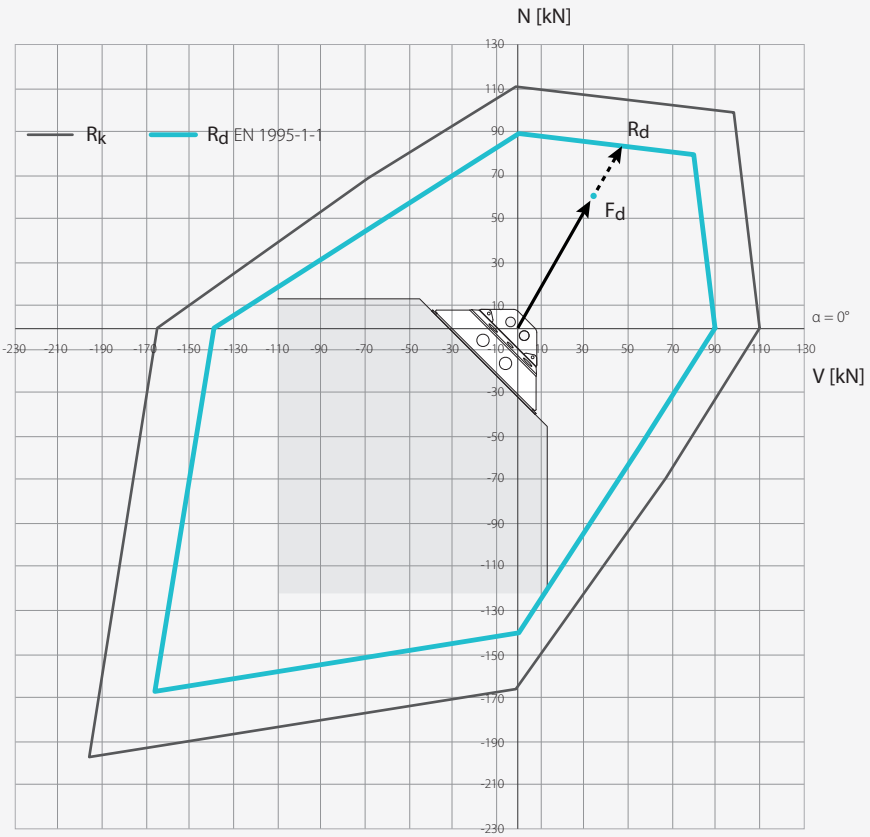
ANMERKUNGEN: Damit das X-ONE-Element seine Höchstleistung erreichen kann und dem Splittern im Holz vorgebeugt wird, wird empfohlen, 2 Vollgewindeschrauben VGZ rechtwinklig zur BSP-Platte einzuführen (siehe dazu die Abb. auf S. 24).

(1) Die Teilsicherheitskoeffizienten sind aus der entsprechenden Norm zu übernehmen, welche für die Berechnung herangezogen wurde. In der Tabelle sind die Werte für Stahl gemäß EN 1993-1-8 und die Werte für Holz gemäß EN 1995-1-1 angegeben.

Die Überprüfungen bezüglich der Grenzbelastbarkeit werden mittels dem **Projektfestigkeitsbereich von X.ONE** ausgeführt, welcher von den charakteristischen Festigkeitswerten ausgehend festgelegt wird [(1)].
Die Projektfestigkeitswerte werden wie folgt erhalten:

Bruch auf Seite des Stahls: $R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$ Bruch auf Seite des Holzes: $R_d = k_{mod} \cdot \frac{R_k}{\gamma_M}$

Die Koeffizienten k_{mod} und γ_M müssen abhängig vom Bruchmechanismus und von der für die Berechnung verwendeten geltenden Norm angesetzt werden.



Projekt-Festigkeitsbereich gemäß EN 1995-1-1 und EN 1993-1-8

Die Prüfung der X-ONE-Verbindung gilt als erfüllt, wenn der Punkt, welcher die Beanspruchung F_d darstellt, innerhalb des Projekt-Festigkeitsbereichs liegt:

$$F_d \leq R_d$$

Der Projektbereich von X-ONE bezieht sich auf die Festigkeitswerte und die Koeffizienten γ_M, die in der Tabelle angegeben sind und für eine sehr kurze Lasteinwirkungsdauer gelten (Erdbeben und Wind) [(2)].

ANMERKUNG: [(1)] Der vollständige Bericht zur experimentellen Analyse der X-ONE-Verbindung kann auf der Website www.rothoblaas oder von der Software MyProject heruntergeladen werden.

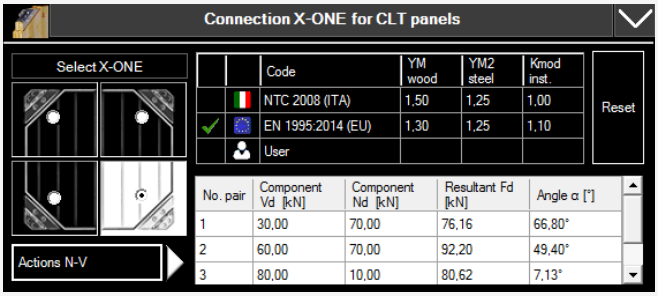
[(2)] Die Verbindung mittels X-ONE dient als Verbindung zwischen BSP-Wänden, um Kippen und Verschieben bei seismischen Einwirkungen und Wind zu verhindern (sehr kurze Lasteinwirkungsdauer). Die statischen vertikalen Kräfte werden direkt durch den Wand-Wand-Kontakt ohne Beanspruchung der Verbindung übertragen. Der Einsatz des X-ONE bei kurzer, mittlerer oder permanenter Lasteinwirkungsdauer ($k_{mod} < 1$) erfordert eine erneute Bewertung des Projekt-Festigkeitsbereichs, da sich die Hierarchie der Festigkeitswerte ändern könnte. In diesen Fällen wird aus Sicherheitsgründen empfohlen, alle Bemessungswerte als Festigkeitswerte des Holzes zu werten und die entsprechenden Koeffizienten anzuwenden k_{mod} und γ_M.

BERECHNUNG MIT MYPROJECT

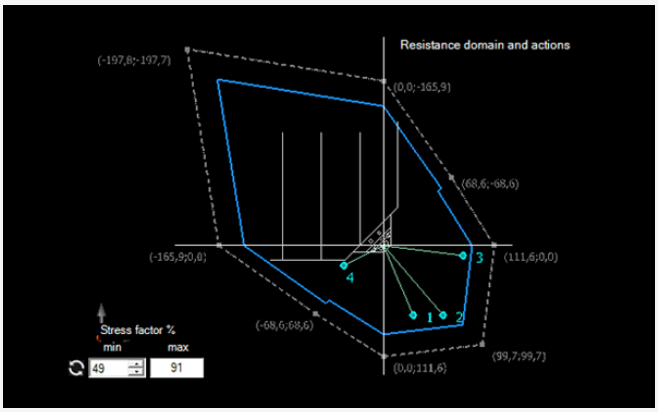
BEISPIEL DER ÜBERPRÜFUNG VON VERBINDER X-ONE

1. Wahl des Moduls zur Prüfung des Verbinders X-ONE unter den vorhandenen Prüfmodulen (Verbindungen mit Schrauben, verdeckte Verbindungen, thermo-hygrometrische Prüfungen).

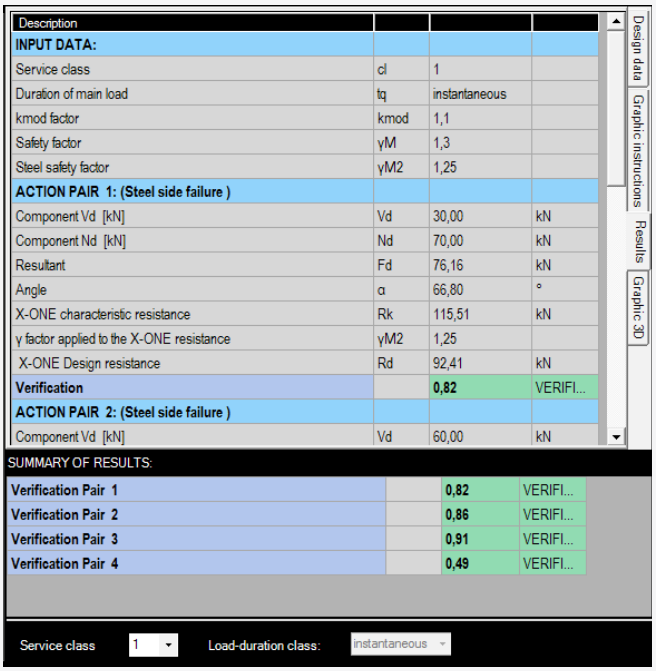
2. Wahl der zur Berechnung verwendenden Norm (NTC 2008, EN 1995 oder Anwender). Festlegen der Scheitelpunkt-Typologie der BSP-Platte. Eingabe der Knotenbelastungen (Möglichkeit der Eingabe unendlicher Momente Zug-Scherkraft, welche direkt aus der Berechnungstabelle der Modellierungssoftware importiert werden).



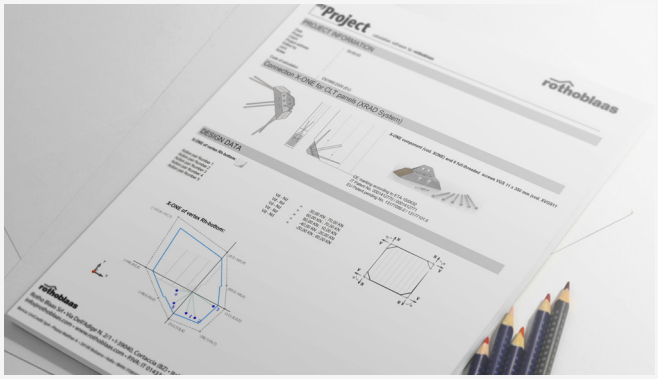
3. Anzeige des Festigkeitsbereichs und grafische Ausgabe der Ergebnisse (Positionierung der Beanspruchungswerte in Bezug auf den Umfang des Bereichs und Angabe des Nutzungsprozentsatzes).



4. Kurzgefasster Bericht der numerischen Ergebnisse mit Angabe der Sicherheitskoeffizienten, die in Abhängigkeit vom Bruchmechanismus und der Spezifikation des Überprüfungsgrades für jedes eingegebene Beanspruchungsmoment angewandt werden.



5. Vollständiger Bericht zum Produkt, unter Angabe der Ausgangshypothesen, Eingabedaten, Grafiken, kurz gefassten und voll ausgeführten Prüfungen.

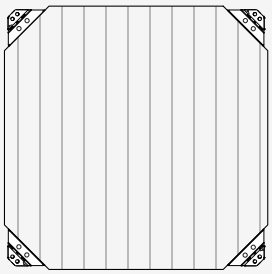


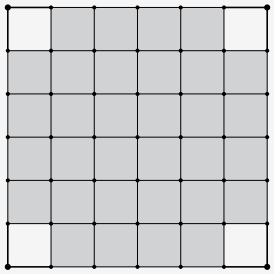
myProject
calculation software by rothoblaas

LEITFADEN ZUR MODELLIERUNG DES X-RAD-SYSTEMS

STEP 1

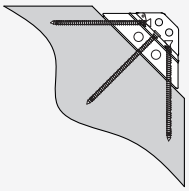
Die Modellierung beginnt mit der Festlegung der Basisplatte und den Verbindern X-ONE an den Ecken. Die BSP-Platte kann mit„Shell"-Elementen modelliert werden, da die Steifigkeit des Systems BSP / X-RAD von der Verformbarkeit der Verbindung abhängt.

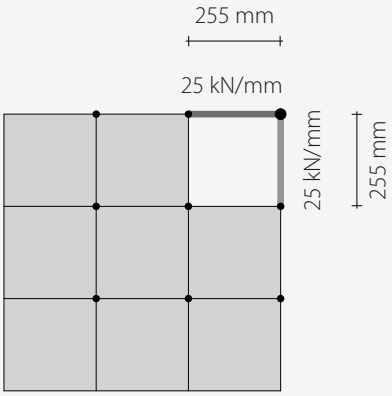




STEP 2

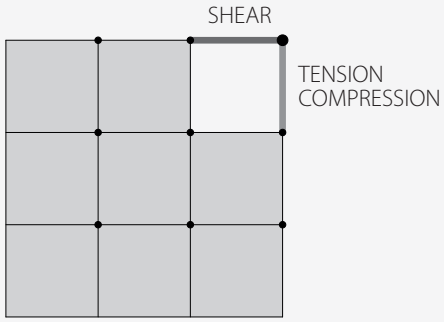
Der Verbinder kann mit zwei Schubstangen aus Stahl mit quadratischem Querschnitt, Seitenlänge L = 5,51 mm, Länge der Stange 255 mm, modelliert werden („Rahmen"-Elemente, die an den Ecken der Platte positioniert werden). Damit wird eine End-Festigkeit des X-RAD von k = 25 kN/mm erreicht.





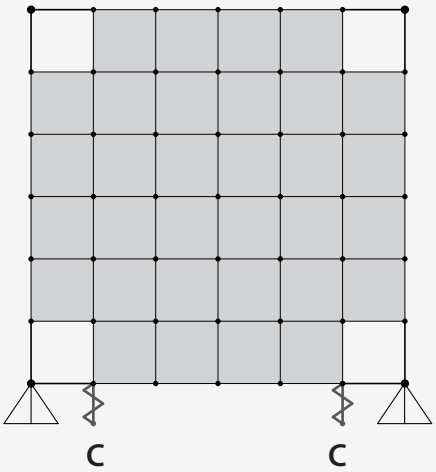
STEP 3

Durch die Darstellung eines jeden X-RAD mit zwei Schubstangen kann das vertikale Rahmenelement mit einer Zug-/Kompressionskraft, das horizontale Rahmenelement mit einer Scherkraft beaufschlagt werden.



STEP 4

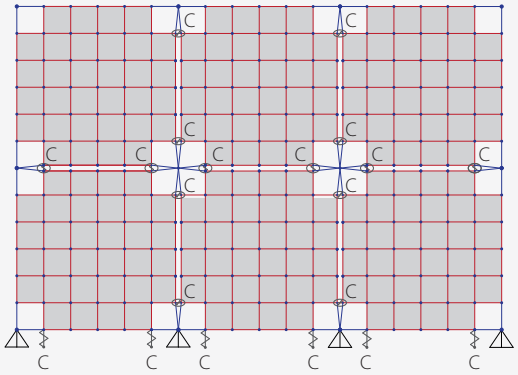
Um den Kontakt Platte-Platte sowie Platte-Fundament zu simulieren, werden nicht lineare Federn des Typs „Gap" festgelegt. Diese sind bei Kompression von unendlicher Steifigkeit, null bei Zugbeanspruchung.



ANMERKUNG: Das vollständige Dokument mit den Leitlinien zur Modellierung des X-RAD-Systems kann von der Website www.rothoblass.com oder von der Software MyProject heruntergeladen werden. Diese Leitlinien
sind ein Beispiel für eine mögliche Sequenz nützlicher Hinweise zur Modellierung von BSP-Konstruktionen mit dem X-RAD-System. Es wird dann Aufgabe des Planers sein, die Einzelheiten des für eine korrekte Konstruktionsplanung erforderlichen Modellierungsprozesses festzulegen und zu vertiefen.

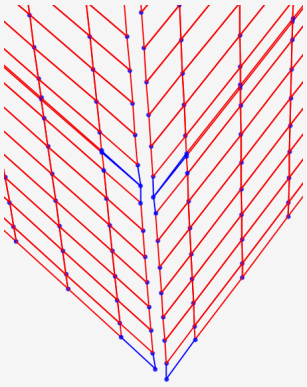
STEP 5

An allen Endteilen der Platte wird eine Feder (C) positioniert, und zwar sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung, um den Kontakt zwischen BSP-Platten zu simulieren. Die an der Basis der Wände positionierten Federn simulieren den Kontakt zwischen Platte und Fundament.



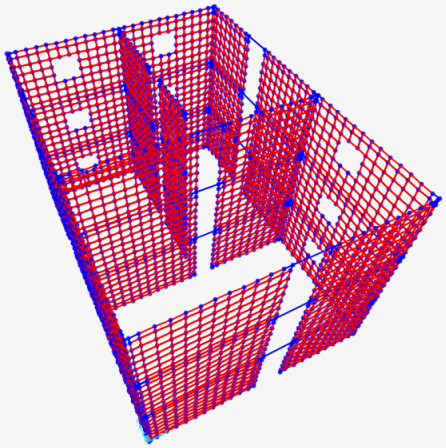
STEP 6

Die in rechtwinkliger Richtung aufgestellten Wandplatten sind als nicht miteinander verbunden anzunehmen. Die Platten, die in Wirklichkeit die rechtwinklig positionierten Wände verbinden, sind als Konstruktionsverbindung außerhalb der Berechnung eingefügt.



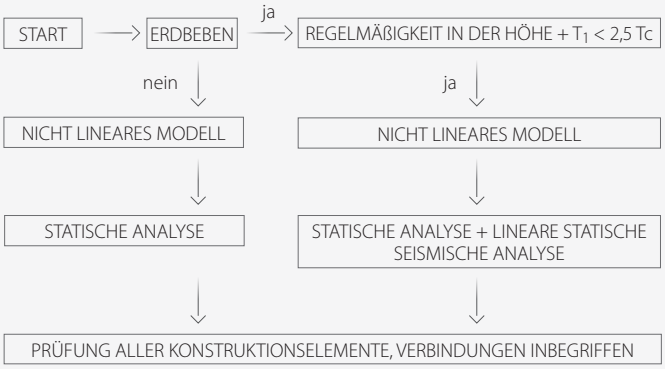
STEP 7

Endgültige Festlegung des FEM-Modells.



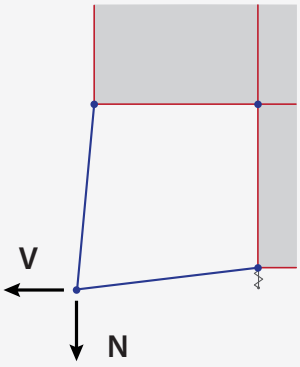
STEP 8

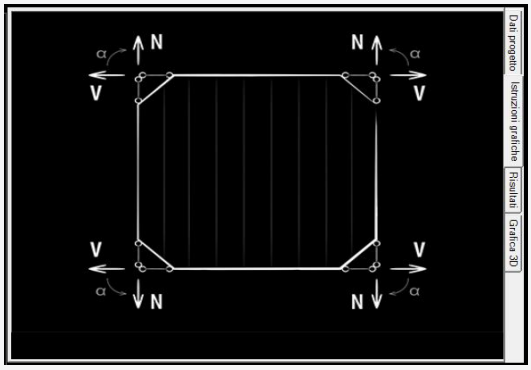
Die Analyse sieht - aufgrund des Vorhandenseins der Federn, die nur komprimiert werden können - eine Auflösungsmethode des nicht linearen Modells mit finiten Elementen vor.



STEP 9

Die sich aus der Analyse ergebenden Beanspruchungen, die an jedem Knoten durch die Erfassung der Kräfte in den beiden, den X-ONE-Verbinder simulierenden Schubstangen erfasst werden können, können zur automatischen Überprüfungen aller Verbindungen in die Software MyProject exportiert werden.



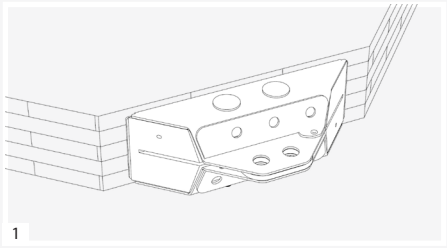


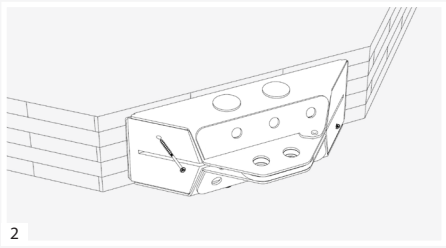
myProject
calculation software by rothoblaas

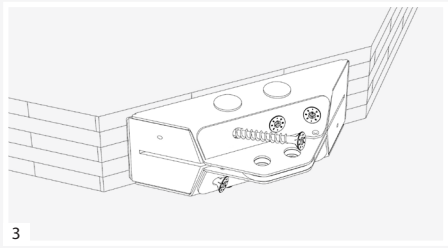
MANUELLE MONTAGE

Bei Anwendungen des X-ONE, die nicht in Serie erfolgen bzw. die nicht den Einsatz einer Montagelehre vorsehen, kann X-ONE manuell montiert werden.

1. X-ONE auf der Befestigungseckfläche der Platte positionieren
2. X-ONE gleichzeitig mit 2 Schrauben HBS5120 an der BSP-Platte befestigen, um eine unerwünschte Verschiebung des Verbinders bis zur endgültigen Befestigung zu verhindern
3. Die endgültige Befestigung von X-ONE mittels 6 XVGS11350-Schrauben vornehmen
   Nach der endgültigen Befestigung können die provisorischen Schrauben entfernt werden


1


2


3

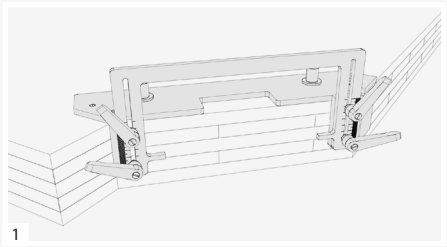
MONTAGE MIT MANUELLER UND AUTOMATISCHER MONTAGELEHRE

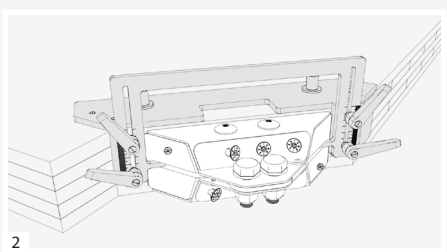
MANUELLE MONTAGELEHRE

Mit der manuellen Montagelehre kann X-ONE schnell und genau positioniert werden. Das System kann für Plattenstärken von 100 bis 220 mm eingesetzt werden. Folgende Schritte sind dabei auszuführen:

1. Die Montagelehre an die Ecke der Platte anlegen, sodass die Montagelehre an der schrägen Seite anliegt. Die Montagelehre mithilfe der Blockiervorrichtung befestigen.
2. X-ONE im vorgesehenen Sitz positionieren und X-ONE mit 6 Schrauben XVGS11350 an der Platte befestigen

Die seitlichen Halterungen der Lehre sind mit Verschraubungen befestigt, so dass sie auch bei Montagen in nicht standardmäßigen Positionen bzw. bei besonders komplexen Montagen entfernt werden können.
Auf den Abbildungen 1 und 2 unten wurde die Installation auf der Geometrie der Basisknoten vorgenommen.

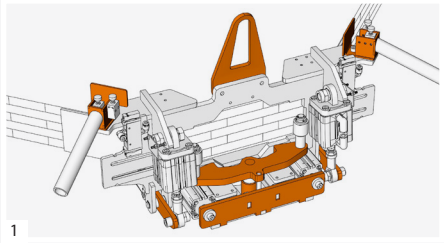

1

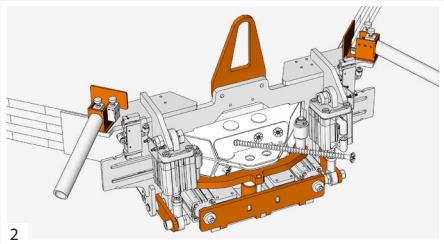

2

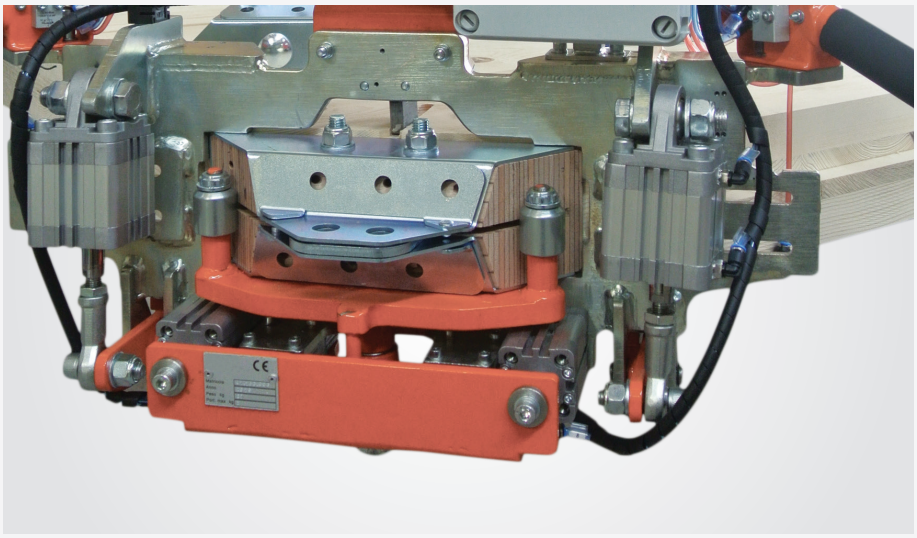
AUTOMATISCHE MONTAGELEHRE

Das System mit automatischer Montagelehre ist die ideale Lösung für die Montage von X-ONE im Rahmen industrieller Verfahren. Das System kann für Platten mit Stärken von 100 bis 160 mm eingesetzt werden. Folgende Schritte sind dabei auszuführen:

1. Die seitlichen Schienen an den rechtwinkligen Seiten der Platte anlegen, sodass die Montagelehre an der schrägen Seite anliegt. Die Montagelehre an der Platte festziehen
2. X-ONE im vorgesehenen Sitz auf der pneumatischen Montagelehre positionieren, auf der vorgesehenen Position blockieren und X-ONE mit 6 Schrauben XVGS11350 an der Platte befestigen


1


2



ART.-NR. UND ABMESSUNGEN

HBS SCHRAUBE

Art.-Nr.	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	Stk./Konf.
HBS5120	5	120	60	25	100

MANUELLE MONTAGELEHRE

Art.-Nr.	Beschreibung	Stk./Konf.
ATXONE	manuelle Lehre zur Montage von X-ONE	1

AUTOMATISCHE MONTAGELEHRE

Art.-Nr.	Beschreibung	Stk./Konf.
JIGONE	automatische Lehre zur Montage von X-ONE	1

EINSÄTZE

Art.-Nr.	Einsatz	Farbe	L [mm]	Stk./Konf.
TX5050	TX50	grün	50	5
TX50150	TX50	grün	150	1

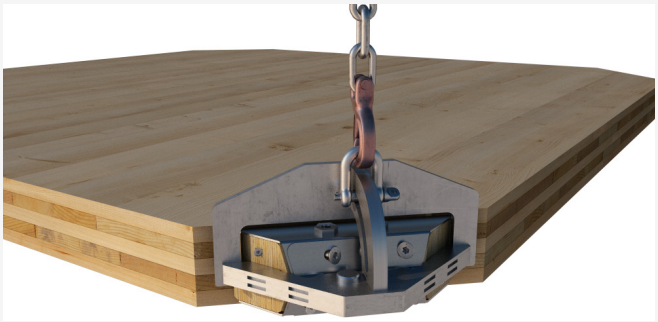
SCHRAUBER

Art.-Nr.	Beschreibung	Stk./Konf.
MA91A140	Batteriebetriebener Schlagbohrer ASB 18 M bl	1
MA094450	Drehmoment A-DMV x3	1

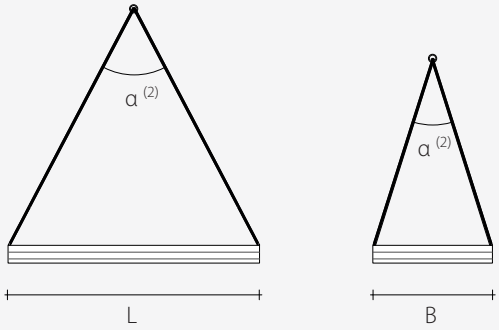
TRANSPORT DER WÄNDE

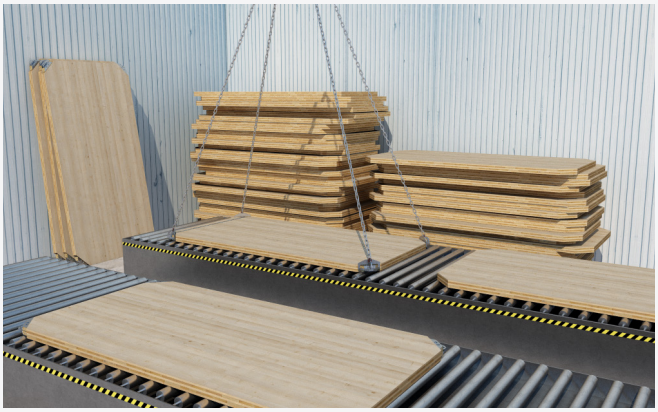
HORIZONTALES ANHEBEN

Um das Anheben der Platten, an denen die X-ONE-Verbinder installiert wurden, auch in horizontaler Lage ermöglichen zu können, ist ein spezielles Hubsystem entwickelt worden (Zertifizierungsverfahren gem. der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG läuft) [1].

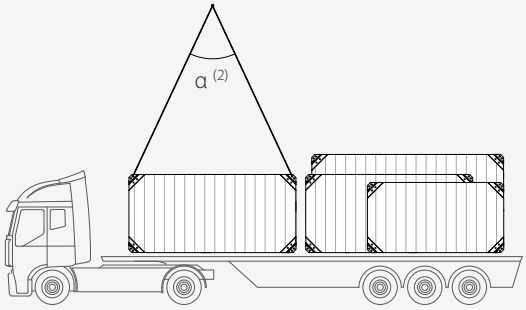


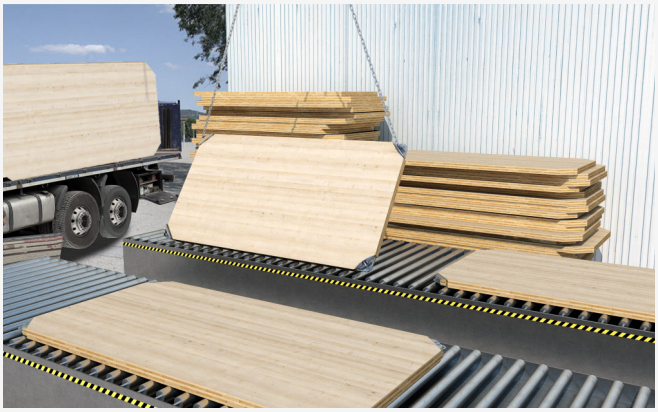
HANDLING DER PLATTEN AM ENDE DES PRODUKTIONSZYKLUS





TRANSPORT UND AUFLADEN DER BSP-PLATTEN AUF DIE TRANSPORTMITTEL





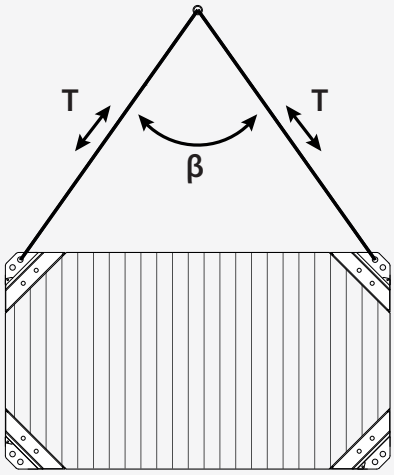
X-LIFT

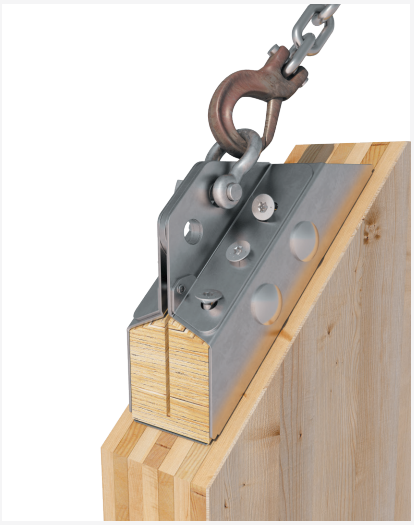
Art.-Nr.	Beschreibung	Stk./Konf.
XLIFT	Hubunterstützung X-ONE	1

ANMERKUNG: Um ein sicheres Anheben zu gewährleisten und einem Splittern des Holzes durch rechtwinklige Beanspruchung der Fasern vorzubeugen, wird empfohlen, Vollgewindeverbinder VGZ rechtwinklig zur BSP-Platte einzuführen (siehe dazu S. 24).

VERTIKALES ANHEBEN

Auf der Baustelle werden die BSP-Wände mittels Schraubverbindungen und spezieller Platten, die eigens entwickelt wurden, um jede geometrische Konfiguration der Paneele zu ermöglichen, montiert. Mit dem X-RAD-System ist das Anheben, das Handling und die Montage der BSP-Platten direkt von den Transportmitteln auf der im Bau befindlichen Struktur möglich, ohne dass sie zwischengelagert werden müssen.
Das X-RAD-System ist gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG für den zusätzlichen Einsatz als vertikaler Hebepunkt beim Transport der BSP-Platten zertifiziert [(1)].





In Abhängigkeit vom Gewicht der BSP-Platte und dem zwischen den beiden Hebeseilen vorhandenen Winkel **(β)** kann die Kraft ausgerechnet werden, die auf jeden Anhängepunkt einwirkt **(T)**. Unter Anwendung der erforderlichen Sicherheitskoeffizienten kann also die auf den Anhängepunkt einwirkende Beanspruchung mit der Festigkeit von X-ONE verglichen werden.

	GEWICHT DER BSP-PLATTE							
β	**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
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
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
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
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
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
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
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

ANMERKUNG: [(1)] Erfolgt das Anheben mit Haken für Seile oder Ketten wird die Verwendung sehr widerstandsfähiger geschweifter Schäkel mit Zapfen Ø = 16 mm empfohlen.
[(2)] Bei übermäßigen α-Winkeln ist der Einsatz von Lasttraversen vorzusehen.