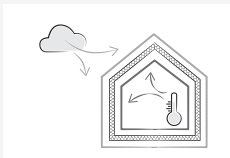
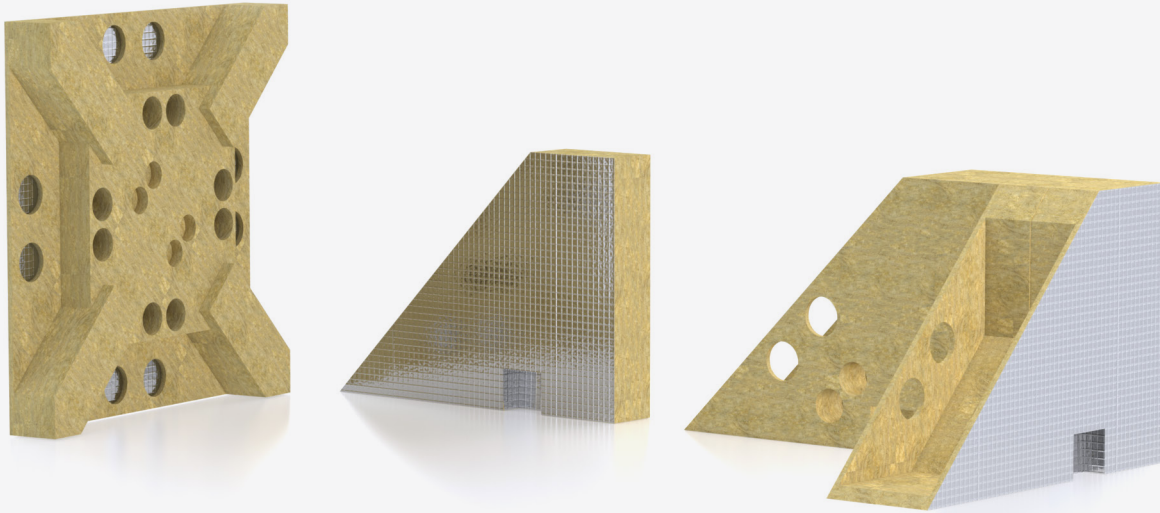


X-SEAL

Komplettes System für Luftdichtheit mit ausgezeichnetem Brandschutz- und Schallverhalten



KOMFORT UND DAUERHAFTIGKEIT

Dank der Struktur aus Steinwolle und der Beschichtung mit Aluminium werden ein gutes Schallverhalten und Dichtheit gewährleistet, indem das Herz des X-RAD-Systems geschützt ist



VORGEFORMT

Dank der perfekt an das X-ONE- oder das X-PLATE-Element anhaftenden Form wird der Anschluss des Knotens schnell und optimal hergestellt, und es sind keine zusätzlichen Füllstoffe erforderlich

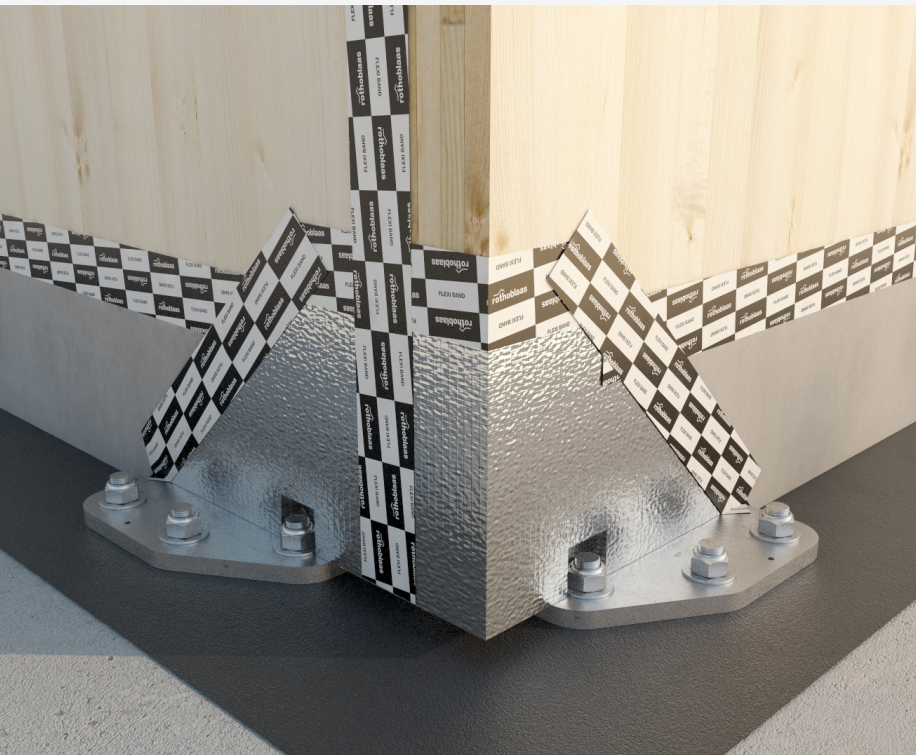
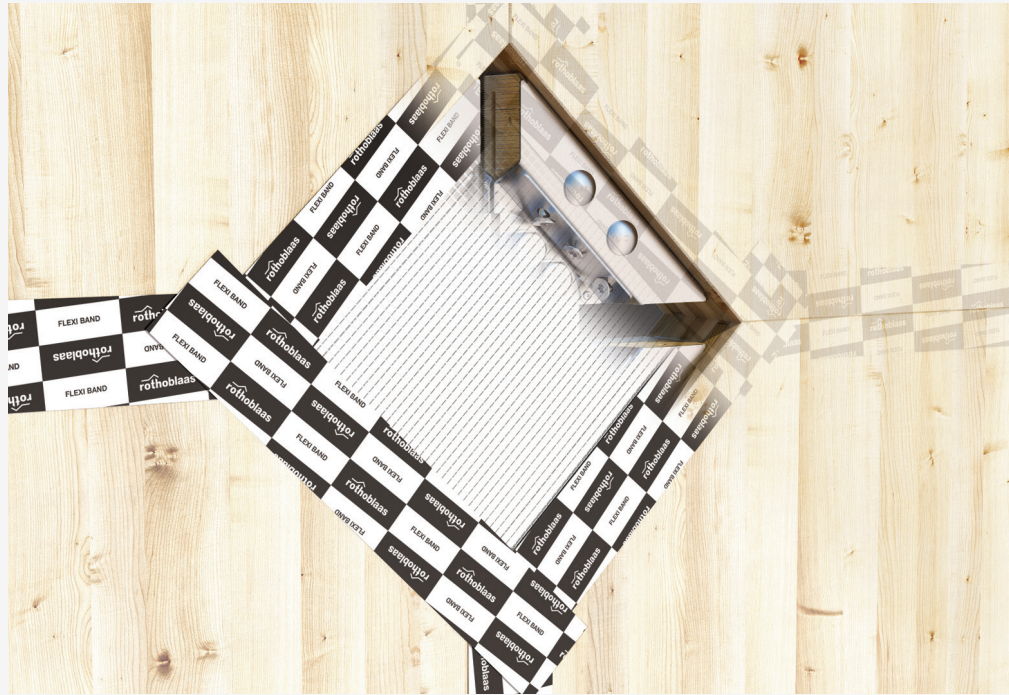


PRAKTISCH

Die Verwendung von X-SEAL, in Kombination mit der breiten Auswahl an Rothoblaas-Acrylbändern, garantiert eine schnelle Ausführung und eine dauerhafte, perfekte Abdichtung der Schichten gegen Luft und Wind

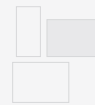
WUSSTEN SIE SCHON, DASS...?

X-RAD ein innovatives System ist, das auch praktische Lösungen zur Optimierung des thermo-hygrometrischen sowie des Schallverhaltens beinhaltet. Es handelt sich dabei um das X-SEAL, ein vorgeformter Abschluss, der sich den X-ONE- und X-PLATE-Komponenten anpasst. Dadurch wird die Luftdichtheit und der Brandschutz gewährleistet, die Übertragung akustischer Vibrationen über die Luft reduziert und punktuelle Wärmebrücken abschwächt.



ISOLIERUNG

Die spezifische Dichte von Steinwolle des X-SEL-Systems löst das Problem der Wärmebrücke optimal



ABSOLUTE DICHTHEIT

Die Komponenten des Systems sind alle perfekt vorgeformt, so dass - bei zusätzlicher Versiegelung mit Acrylband - eine ausgezeichnete Dichtigkeit des Knotens gewährleistet werden kann



SCHUTZ

Was die Bodenverbindung betrifft, gewährleisten der Einsatz von X-SEAL und selbsthaftenden Schutzfolien für die BSP-Wände die Dauerhaftigkeit der Konstruktion

BAUTEILE DES SYSTEMS X-SEAL

FORM X	FORM T	FORM G
X-SEAL TOP		
Art.-Nr. XSEALTX100 / TX120 / TX140 Anz. 8 Komponenten	Art.-Nr. XSEALTT100 / TT120 / TT140 Anz. 5 Komponenten	Art.-Nr. XSEALTG100 / TG120 / TG140 Anz. 4 Komponenten
X-SEAL MID		
Art.-Nr. XSEALMX100 / MX120 / MX140 Anz. 16 Komponenten	Art.-Nr. XSEALMT100 / MT120 / MT140 Anz. 9 Komponenten	Art.-Nr. XSEALMG100 / MG120 / MG140 Anz. 6 Komponenten
X-SEAL BASE		
Art.-Nr. XSEALBX100 / BX120 / BX140 Anz. 8 Komponenten	Art.-Nr. XSEALBT100 / BT120 / BT140 Anz. 5 Komponenten	Art.-Nr. XSEALBG100 / BG120 / BG140 Anz. 4 Komponenten

Dem X-SEAL-System liegt dieselbe Logik wie bei den X-PLATE-Platten zugrunde. Alle Konfigurationen werden folgendermaßen gekennzeichnet und beschrieben:

- **EBENE:** zeigt an, ob es sich um die Basis-Ebene B (BASE), die Zwischenebene M (MID) oder die Deckebene T (TOP) handelt.
- **KNOTEN:** zeigt die Typologie des Knotens an (X, T, G, J, I, O)
- **STÄRKE:** zeigt die Stärke der verwendbaren Platte an. Es gibt drei Familien an Standardstärken, 100 mm - 120 mm - 140 mm. Es ist möglich, alle Plattenstärken von 100 mm bis 200 mm zu verwenden, wobei die Basiskomponenten für die Standard-Stärken mit SPACER-Elementen mit einer Stärke von 5 und 10 mm kombiniert werden.

X-SEAL BASE



X-SEAL MID

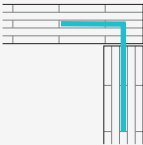
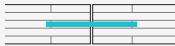
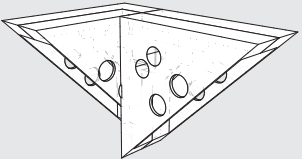
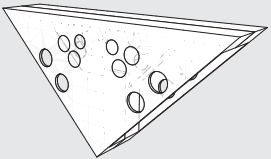
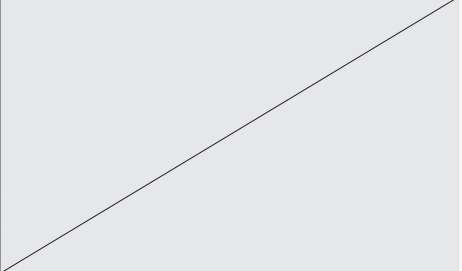
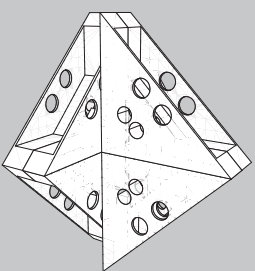
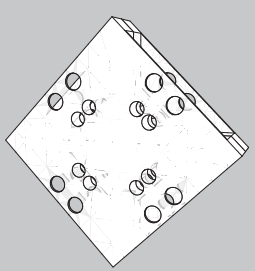
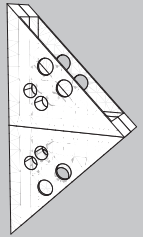
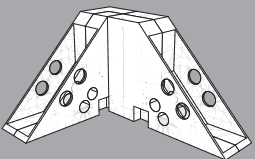
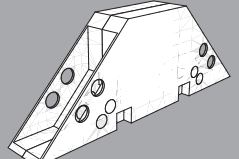
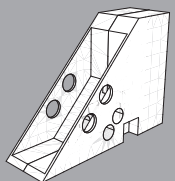
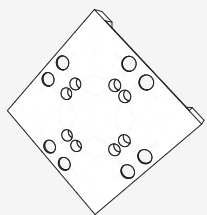
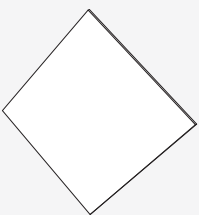


X-SEAL TOP



VERLEGE-LEITFADEN DES X-SEAL-SYSTEMS

Kann von der Website www.rothoblaas.de oder mit dem auf der Packung befindlichen QR-CODE heruntergeladen werden.

FORM J	FORM I	FORM O
		
X-SEAL TOP		
 Art.-Nr. XSEALTJ100 / TJ120 / TJ140 Anz. 4 Komponenten	 Art.-Nr. XSEALT1100 / TI120 / TI140 Anz. 2 Komponenten	
X-SEAL MID		
 Art.-Nr. XSEALMJ100 / MJ120 / MJ140 Anz. 6 Komponenten	 Art.-Nr. XSEALMI100 / MI120 / MI140 Anz. 3 Komponenten	 Art.-Nr. XSEALMO100 / MO120 / MO140 Anz. 3 Komponenten
X-SEAL BASE		
 Art.-Nr. XSEALBJ100 / BJ120 / BJ140 Anz. 4 Komponenten	 Art.-Nr. XSEALBI100 / BI120 / BI140 Anz. 2 Komponenten	 Art.-Nr. XSEALBO100 / BO120 / BO140 Anz. 2 Komponenten
X-SEAL SPARE 50 / 60 / 70		X-SEAL SPACER 5 / 10
 Art.-Nr. XSEALSPARE50 / 60 / 70	 Art.-Nr. XSEALSPACER5 / 10	

ANMERKUNG: Mit den Elemente X-SEAL SPARE, die Stärken von 50 - 60 - 70 mm haben, können alle Komponenten des X-SEAL-Systems erstellt werden.

DIE Komponenten X-SEAL MID, die zu den Wänden der unteren Etage gehören, müssen immer vor dem Verlegen der Deckenplatten montiert werden.

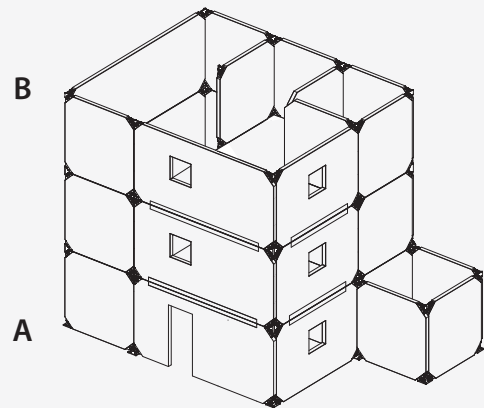
THERMO-HYGROMETRISCHE EIGENSCHAFTEN

Die thermische Analyse des X-RAD-Systems wird durchgeführt, um die Wärmebrücke, die dem punktuellen Element zugeordnet werden kann, zu bemessen und zu prüfen, um diese bei der Berechnung der Wärmeleistungen des Gebäudes zu nutzen.

Die ungünstigsten Bedingungen, auf die die Studie und Prüfung zu konzentrieren sind, betreffen den Bodenanschluss des BASE G-Elements im Eckbereich (A) und den Anschlussknoten Wand/Decke, TOP G (B).

Die Studie wird mithilfe eines 3D-FEM-Modells mit der Kalkulationssoftware Psi-Therm 3D durchgeführt.

Eine Übersicht über die Studie mit einigen der Ergebnisse ist im Folgenden aufgeführt. Für den kompletten Bericht der Studie oder weitere Informationen setzen Sie sich mit der Technischen Abteilung von Rothoblaas in Verbindung.



Die berücksichtigte Referenzschichtung repräsentiert eine mögliche Standardsituation, die in der heutigen Baupraxis auftreten kann. Die 3D-Simulation der Wärmebrücke erfolgt mit X-RAD in der Konfiguration mit und ohne X-SEAL.

In der Abbildung (Abb. 1) sind das Baupaket und die berücksichtigten Materialien dargestellt.

Die Auswahl spezifischer Materialien ermöglicht die Kontextualisierung der Prüfungen und schließt den Einsatz anderer Produkte nicht aus. Um andere Ausführungslösungen zu bewerten, kann auf den vollständigen Prüfbericht Bezug genommen werden.

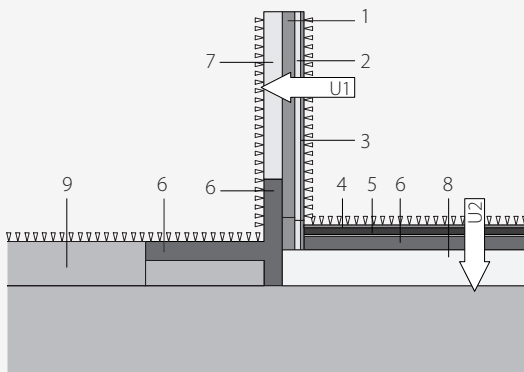
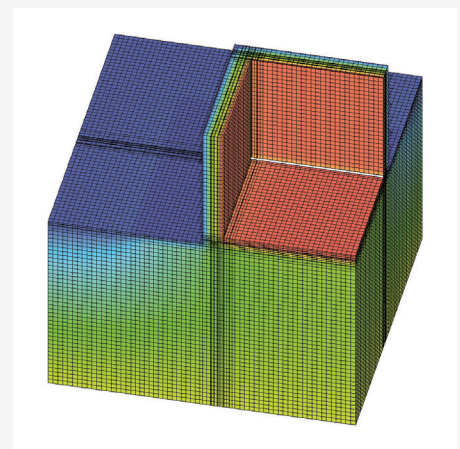


Abb. 1



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

Die thermischen Simulationen werden unter Veränderung der Dämmstoffdicken (12 cm, 16 cm und 24 cm) durchgeführt, wobei versucht wird, mögliche Werte zu ermitteln, die im Groben auch möglichen Energieklassen und Leistungen entsprechen.

Die Simulationen werden unter 3 verschiedenen Klimabedingungen durchgeführt, welche die häufigsten Klimabedingungen in einer gemäßigten Klimazone der Nord- und Südhalbkugel widerspiegeln, wobei auf die durchschnittliche Mindesttemperatur des kältesten Monats (Te) Bezug genommen wird.

Anhand einer Analyse wurden mehrere Daten und Informationen ermittelt, u. a. die Isothermen, der X-Wert (Chi) und der fRsi-Wert.

- Der X-Wert (Chi) stellt den zusätzlichen Wärmefluss der dreidimensionalen Wärmebrücke in Bezug auf den Wärmedurchgang der beteiligten Konstruktionselemente sowie die zweidimensionalen Wärmebrücken der Verbindungen untereinander dar. Der Wert ist universal und unabhängig von klimatischen Daten, wird aber von der Wärmedämmung der Bauelemente beeinflusst (siehe den abschließenden Bericht in der Technischen Abteilung von Rothoblaas).

Bezugsnorm: DIN EN 10211

- Der fRsi-Wert ist das allgemeine Instrument zur Berechnung der internen Oberflächentemperatur Tsi an einem beliebigen Punkt. Während der fRsi-Wert für den berechneten Knoten allgemein gültig ist, hängt die interne Oberflächentemperatur vom Außenklima ab. Mithilfe des Tsimin-Wertes wird die Gefahr von Schimmel- und Kondensat-Bildung bewertet.

Bezugsnorm: DIN EN 13788

KNOTEN 1: BODENANSCHLUSS

Koeffizient	Beschreibung	Wert
X Chi (16 cm)	Wärmefluss	- 0,330 W/Knoten
fRsi (Te = - 5 °C)	Temperaturfaktor	0,801

Knoten 1 Wärmefluss: Chi-Wert

Wärmedämmung	Wärmedurchgang Wand	Wert
12 + 5 cm	0,190 W/m ² K	- 0,380 W/Knoten
16 + 5 cm	0,160 W/m ² K	- 0,330 W/Knoten
24 + 5 cm	0,121 W/m ² K	- 0,260 W/Knoten

Knoten 1 Gefahr Schimmelbildung: Tsi

Temperatur (te)	Tsi Wärmedämmung 12 cm	Tsi Wärmedämmung 16 cm	Tsi Wärmedämmung 24 cm
fRsi-Durchschnitt	0,801	0,811	0,824
- 5,0 °C	15,2 °C	15,5 °C	15,8 °C
0,0 °C	16,0 °C	16,2 °C	16,5 °C
5,0 °C	16,8 °C	16,9 °C	17,1 °C

KNOTEN 1: ANSCHLUSS DECKE-DACH

Koeffizient	Beschreibung	Wert
X Chi (16 cm)	Wärmefluss	- 0,142 W/Knoten
fRsi (Te = - 5 °C)	Temperaturfaktor	0,744

Knoten 1 Wärmefluss: Chi-Wert

Wärmedämmung	Wärmedurchgang Wand	Wert
12 + 5 cm	0,190 W/m ² K	- 0,380 W/Knoten
16 + 5 cm	0,160 W/m ² K	- 0,330 W/Knoten
24 + 5 cm	0,121 W/m ² K	- 0,260 W/Knoten

Knoten 1 Gefahr Schimmelbildung: Tsi

Temperatur (te)	Tsi Wärmedämmung 12 cm	Tsi Wärmedämmung 16 cm	Tsi Wärmedämmung 24 cm
fRsi-Durchschnitt	0,744	0,766	0,800
- 5,0 °C	13,6 °C	14,1 °C	15,0 °C
0,0 °C	14,9 °C	15,3 °C	16,0 °C
5,0 °C	16,2 °C	16,5 °C	17,0 °C

SCHALLVERHALTEN

Mit X-RAD konzentrieren sich die tragenden Knoten auf einzelne, voneinander getrennte Punkte. Was das Schallverhalten betrifft, wurde im Rahmen des Flanksound Projects eine gezielte und auf dieses neue Baukonzept abgestimmte Studie durchgeführt, um die Schalleistungen der mit X-RAD hergestellten tragenden Knoten zu ermitteln.

Rothoblaas hat daher eine Untersuchung zur Messung des Indexes der Schwingungsreduzierung K_{ij} für verschiedene Verbindungen zwischen BSP-Platten vornehmen lassen, und zwar mit einer doppelten Zielsetzung: Zum einen sollen spezifische experimentelle Daten zur akustischen Planung von BSP-Bauten geliefert werden, zum anderen soll ein Beitrag zur Entwicklung der Berechnungsmethoden geleistet werden. Die Messungen des Indexes der Schwingungsreduzierung sind gemäß der Norm EN ISO 10848 durchgeführt worden. Für weitere Informationen über das Projekt und die Messmethoden, besuchen Sie die Website www.rothoblaas.de unter dem Menüpunkt „Kataloge / Schalldämmung“. X-SEAL vermeidet die direkte Schallübertragung durch die Luft aufgrund der „Entleerung“ der Masse des Knotens durch den 45°-Schnitt am BSP-Element.

ZUSAMMENFASSUNG DER GETESTETEN KONFIGURATIONEN IM RAHMEN DES FLANKSOUND PROJECTS

DETAILZEICHNUNG		BEFESTIGUNGSSYSTEM						AKUSTISCHE LÖSUNG			
		X-PLATE BASE T	X-PLATE TOP T	X-PLATE BASE X	X-PLATE TOP X	X-PLATE BASE O	X-PLATE MID O	CONSTRUCTION SEALING	XYLOFON	ALADIN STRIPE	TITAN SILENT
	45	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	46	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-
	47	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
	48	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-
	49	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-
	51	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
	52	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-

ZEICHENERKLÄRUNG



Geschätzte Daten ausgehend von den experimentelle Messungen

FÜR WEITERE INFORMATIONEN

- A. Speranza, L. Barbaresi, F. Morandi, *“Experimental analysis of flanking transmission of different connection systems for CLT panels”* in Proceedings of the World Conference on Timber Engineering 2016, Wien, August 2016.
- L. Barbaresi, F. Morandi, M. Garai, A. Speranza, *“Experimental measurements of flanking transmission in CLT structures”* in Proceedings of the International Congress on Acoustics 2016, Buenos Aires, September 2016.
- L. Barbaresi, F. Morandi, M. Garai, A. Speranza, *“Experimental analysis of flanking transmission in CLT structures”* of Meetings on Acoustics (POMA), a serial publication of the Acoustical Society of America - POMA-D-17-00015.

LIEBE ZUM DETAIL

Dank der punktuellen Anordnung der tragenden Knoten an den Scheiteln der BSP-Wände besteht dank X-RAD die Möglichkeit, die Decken nicht zwischen die Wände setzen zu müssen. Dies beinhaltet erhebliche Vorteile in Bezug auf die Schalldämmung, deren Leistungen durch den Einsatz entsprechender Profile erhöht werden, wobei die unter Abb. 1 angegebenen Zwischenräume vorzusehen sind.

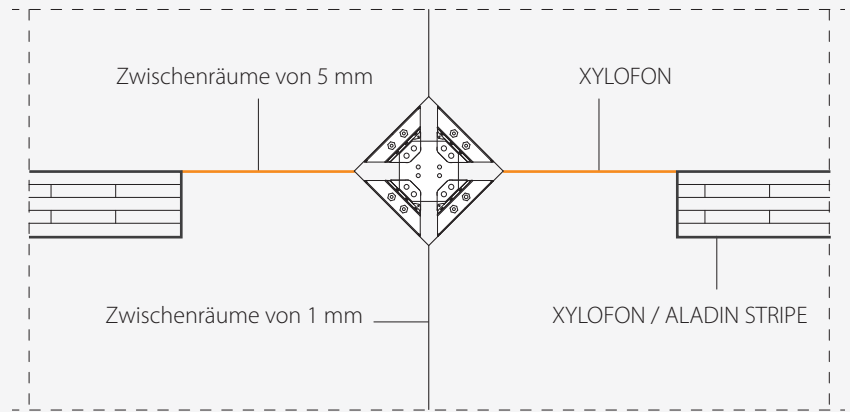
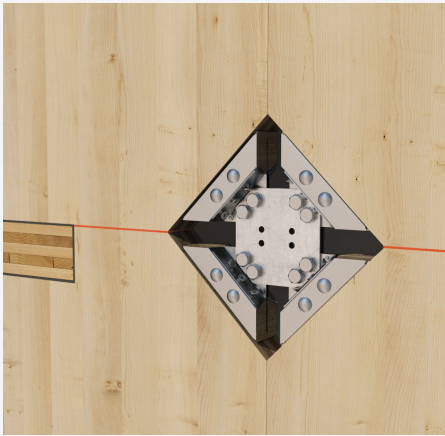


Abb. 1

Es ist immer zu empfehlen, zwischen Wänden und Decke die nachstehenden schalldämmenden Profile einzulegen:

■ **schalldämmende widerstandsfähige Profile aus PUR: XYLOFON (Abb. 1)**

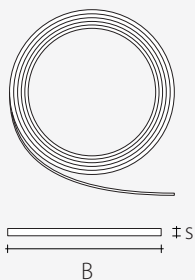
Undurchlässiger Abschluss des Anschlusses zwischen den tragenden Elementen und Dämmung der Schallschwingungen unabhängig von der angewendeten statischen oder dynamischen Belastung, bei Aufrechterhaltung einer langfristigen Elastizität und Leistung.

■ **schalldämmende widerstandsfähige Profile aus EPDM: ALADIN STRIPE (Abb. 1)**

Luftdichter Abschluss zwischen den tragenden Elementen und Dämmung der Schallschwingungen zwischen Decke und Wand. Die kerbzähe Schicht dämpft die Schallwelle, die ansonsten von der Konstruktion in vertikaler und horizontaler Richtung übertragen wird.

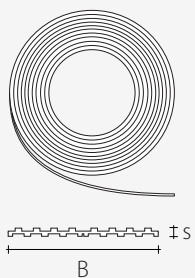
All diese Materialien müssen in der Entwurfs- und Schnittphase der Platten vorgesehen werden.

XYLOFON



Art.-Nr.	ehem. Art.-Nr.	Version	B [mm]	L [m]	s [mm]	Stk./Konf.
XYL35100	D82411	35	100	3,66	6	1
XYL50100	D82412	50	100	3,66	6	1
XYL70100	D82413	70	100	3,66	6	1
XYL80100	D82414	80	100	3,66	6	1
XYL90120	D82415	90	120	3,66	6	1

ALADIN STRIPE

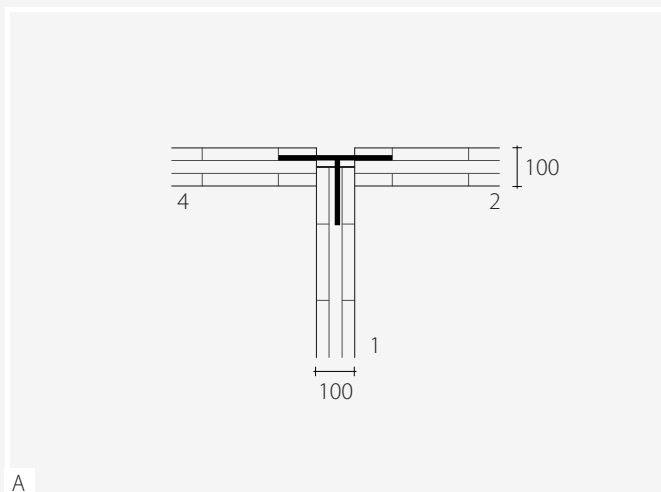


Art.-Nr.	ehem. Art.-Nr.	Version	B [mm]	L [m]	s [mm]	Stk./Konf.
ALADIN95	D82113	Soft	95	50	5	1
ALADIN115	D82123	Extra soft	115	50	7	1

FLANKSOUND PROJECT: UNTERSUCHUNG DES SCHALLVERHALTENS VON BSP-KONSTRUKTIONEN MIT X-RAD-VERBINDUNGEN

VERBINDUNGEN WAND - WAND

DETAILZEICHNUNG 45 | T-VERBINDUNG VERTIKAL

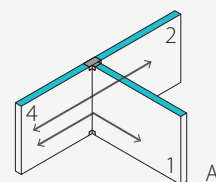


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE T, X-PLATE TOP T

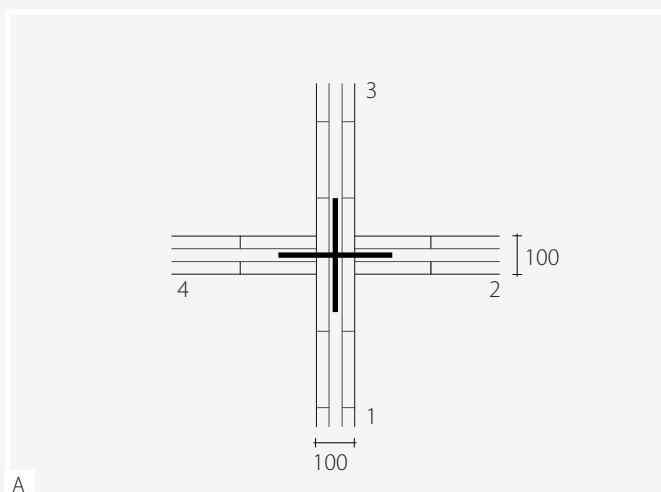
SCHALLDÄMMUNG

nein



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K14 (dB)	10.2.	7.0	8.1.	6.4.	6.4.	5.1.	6.7	7.6	7.3.	7.9	8.2.	9.7	12.7	12.9	12.6.	15.5	7.3.
K24 (dB)	15.7	16.0	13.6	6.5	6.4.	8.8	9.5	15.2.	18.4	17.7	20.2	18.9	24.7	24.7	23.4	28.5	13.5

DETAILZEICHNUNG 46 | X-VERBINDUNG VERTIKAL

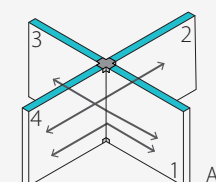


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE X, X-PLATE TOP X

SCHALLDÄMMUNG

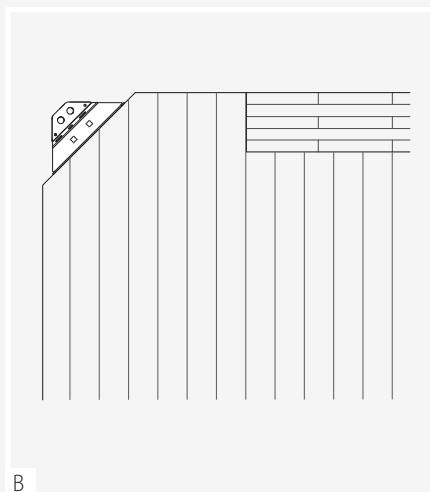
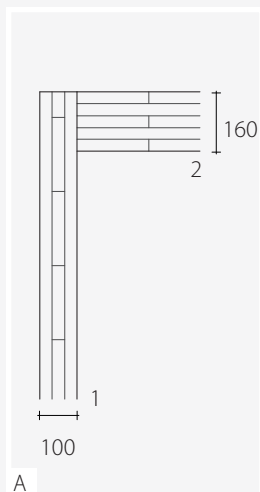
nein



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K14 (dB)	12.7	11.4	10.2.	8.5	8.5	7.0	8.1.	10.7	11.5	9.5	11.1.	12.5.	15.8	17.5	17.5	21.6	9.7
K24 (dB)	18.9	12.0	13.3	9.7	8.7	8.8	6.6	11.1.	13.1.	11.7	13.4	12.6.	13.8	14.4	12.4.	16.9	10.6.
K13 (dB)	15.0	13.7	13.6	12.0	11.8	9.3	8.2.	12.6.	15.4	13.3	12.6.	13.2	19.0	21.6	24.0	31.4	12.0

VERBINDUNGEN WAND - DECKE

DETAILZEICHNUNG 47 | L-VERBINDUNG HORIZONTAL

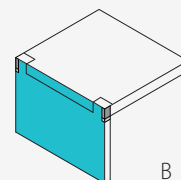
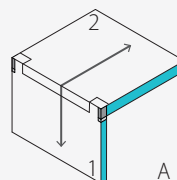


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE ODER

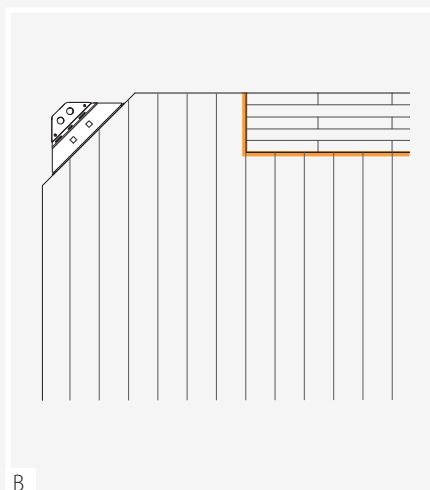
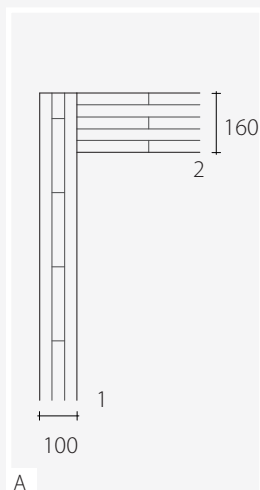
SCHALLDÄMMUNG

nein



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K12 (dB)	13.1	13.8	14.2	10.6	11.6	12.8	12.2	10.6	12.2	9.7	8.1	11.2	9.9	10.2	11.2	13.5	11.0

DETAILZEICHNUNG 48 | L-VERBINDUNG HORIZONTAL

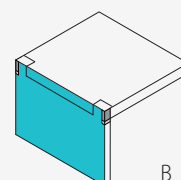
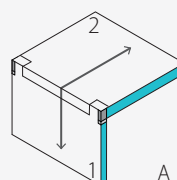


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE O

SCHALLDÄMMUNG

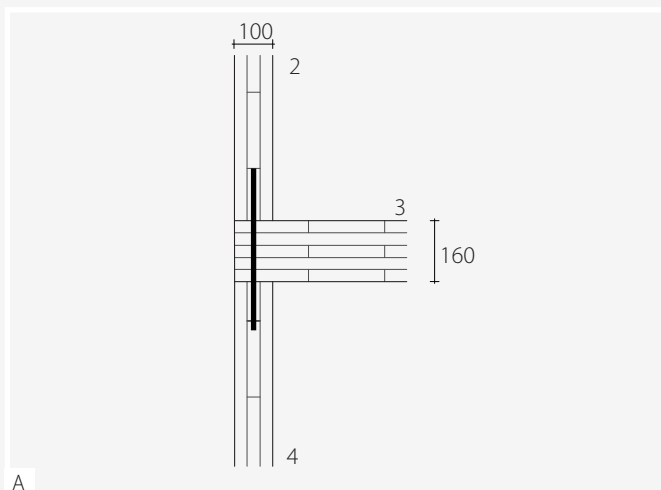
XYLOFON*, ALADIN STRIPE**



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K12 (dB) *	12.0	14.6	11.8	13.2	12.8	15.2	15.9	14.9	15.7	15.9	13.9	12.6	16.2	18.5	17.8	17.5	14.4
K12 (dB) **	16.3	13.7	14.4	13.8	13.4	12.7	11.4	10.0	13.3	14.3	13.3	14.3	15.9	13.9	16.2	21.9	13.0

VERBINDUNGEN WAND - DECKE

DETAILZEICHNUNG 49 | T-VERBINDUNG HORIZONTAL

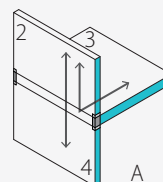


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

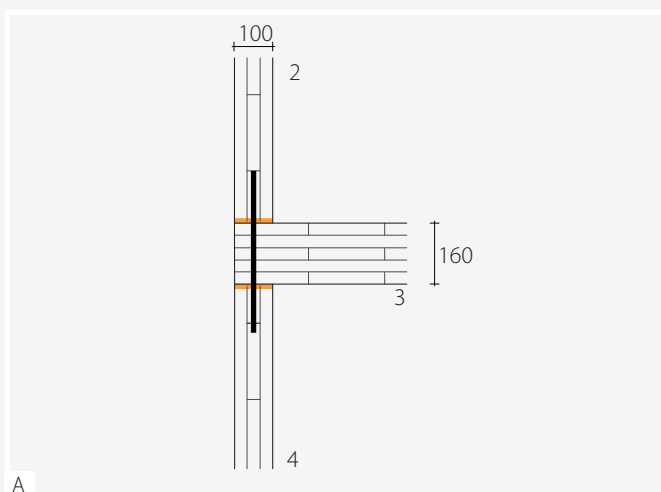
SCHALLDÄMMUNG

nein



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K ₂₃ (dB)	17.2	13.0	13.1	10.4	9.5	7.1	7.7	7.6	8.3	9.9	11.3	13.7	17.8	18.9	19.6	23.5	9.5
K ₂₄ (dB)	24.2	20.0	20.1	17.4	16.5	14.1	14.7	14.6	15.3	16.9	18.3	20.7	24.8	25.9	26.6	30.5	16.5

DETAILZEICHNUNG 50 | T-VERBINDUNG HORIZONTAL

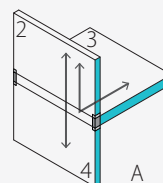


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

SCHALLDÄMMUNG

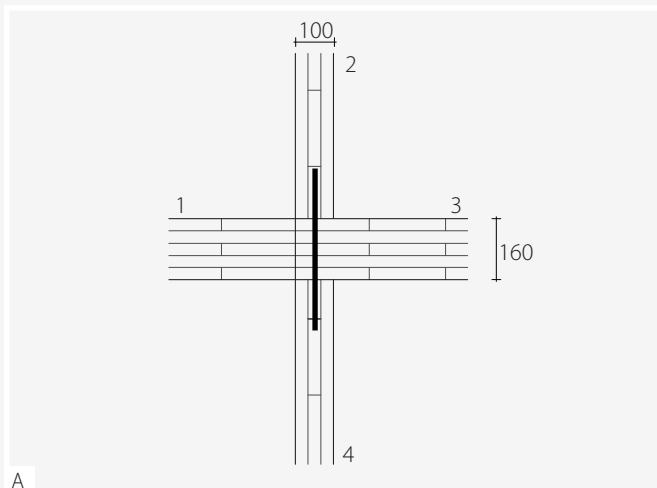
XYLOFON



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K ₂₃ (dB)	16.0	13.8	10.7	13.0	10.6	9.5	11.4	11.9	11.9	16.1	17.1	15.0	24.1	27.2	26.3	27.4	12.9
K ₂₄ (dB)	23.0	20.8	17.7	20.0	17.6	16.5	18.4	18.9	18.9	23.1	24.1	22.0	31.1	34.2	33.3	34.4	19.9

VERBINDUNGEN WAND - DECKE

DETAILZEICHNUNG 49 | X-VERBINDUNG HORIZONTAL

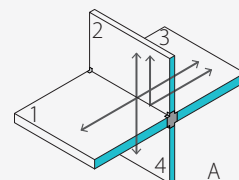


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

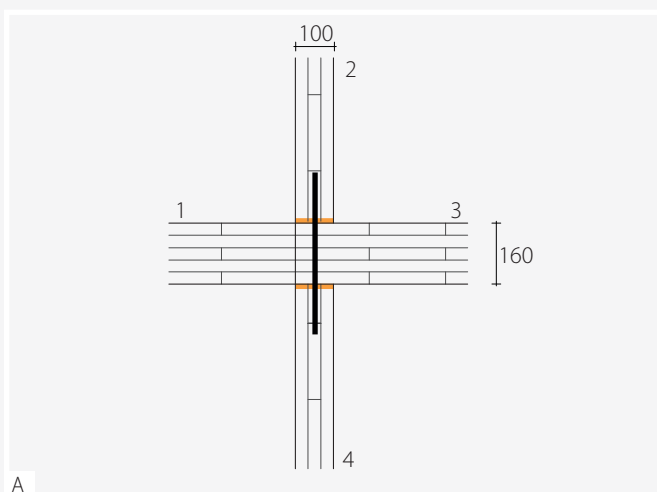
SCHALLDÄMMUNG

nein



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG
K23 (dB)	19.7	17.4	15.1	12.4	11.5	9.0	9.1	10.7	12.5	11.6	14.1	16.5	20.8	23.5	24.5	29.6	11.9
K13 (dB)	13.0	11.7	11.5	10.0	9.7	7.2	6.2	10.6	13.4	11.3	10.6	11.1	17.0	19.6	22.0	29.3	10.0
K24 (dB)	19.9	13.0	14.3	10.7	9.7	9.8	7.6	12.1	14.1	12.7	14.4	13.6	14.8	15.4	13.4	17.9	11.6

DETAILZEICHNUNG 52 | X-VERBINDUNG HORIZONTAL

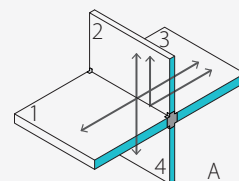


BEFESTIGUNGSSYSTEM

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

SCHALLDÄMMUNG

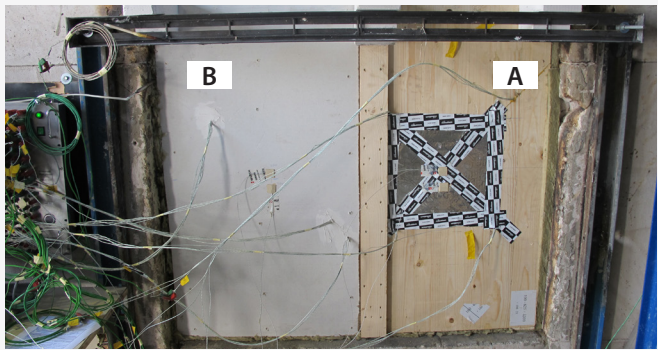
XYLOFON



Frequenz (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG
K23 (dB)	18.6	18.2	12.7	15.1	12.7	11.4	12.8	15.1	16.0	17.8	19.9	17.8	27.1	31.8	31.1	33.5	15.4
K13 (dB)	13.0	11.7	11.5	10.0	9.7	7.2	6.2	10.6	13.4	11.3	10.6	11.1	17.0	19.6	22.0	29.3	10.0
K24 (dB)	18.8	13.8	11.9	13.4	10.8	12.2	11.3	16.4	17.7	18.9	20.2	15.0	21.2	23.7	20.1	21.8	15.1

BRANDVERHALTEN VON X-RAD-VERBINDUNGEN MIT X-SEAL-SYSTEM

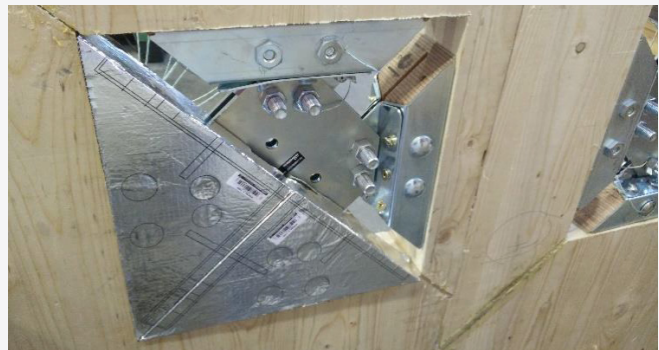
Das X-RAD-System sieht die Positionierung der tragenden Verbindung, bestehend aus X-ONE und X-PLATE, achsgleich zur Wand vor. Dadurch können sich die perfekt vorgeformten Komponenten des X-SEAL-Systems den Metallteilen der Verbindung genau anpassen, so dass Dichtigkeit und Wärme- sowie Schalldämmung gegeben sind. Um das Brandverhalten dieses Systems zu verstehen und den Grad des Brandschutzes zu prüfen, den die X-SEAL-Komponenten dem X-RAD-System bieten, ist ein Forschungsprogramm an der **Technischen Universität München (TUM)** eingeleitet



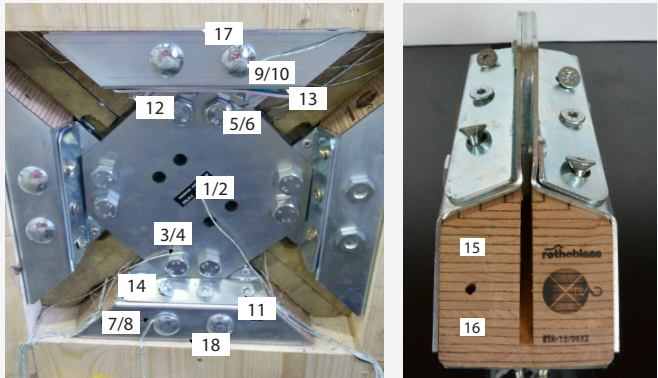
Anordnung der Thermoelemente auf den Oberflächen der Proben

worden. Untersucht wurde in dieser Phase ein Knoten einer Zwischenebene MI, mit X-ONE, X-PLATE und X-SEAL und entsprechender Versiegelung mit Acrylband, alles innerhalb einer 5-schichtigen BSP-Platte angeordnet. Dabei sind zwei verschiedene Proben dem Test unterzogen worden:

- tragende Wand mit X-RAD-System ohne irgendeine Beschichtung auf der Brandseite (A)
- tragende Wand mit X-RAD-System, verkleidet mit Platten aus beschichtetem Gips Typ A gemäß DIN EN520, direkt anliegend eingebaut (B)



Montage der X-SEAL-Komponenten

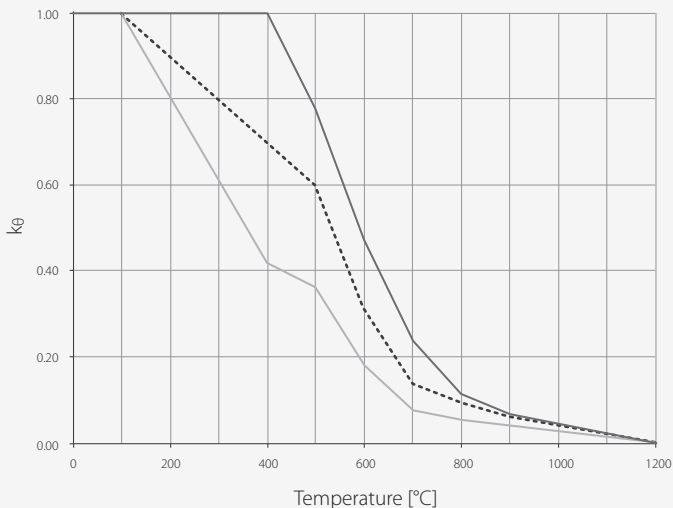


Anordnung der Thermoelemente an X-ONE und X-PLATE

Zur Kontrolle der Temperaturentwicklung während des Tests sind an verschiedenen Teile Thermoelemente installiert worden, und zwar:

- externe Oberfläche zentrale Platte MI
- seitliche und obere Oberfläche X-ONE
- Kopf der VGS-Schrauben des Verbinders X-ONE
- externer Kopf der Bolzen des Verbinders X-ONE
- Kopfoberfläche des LVL-Einsatzes des Verbinders X-ONE

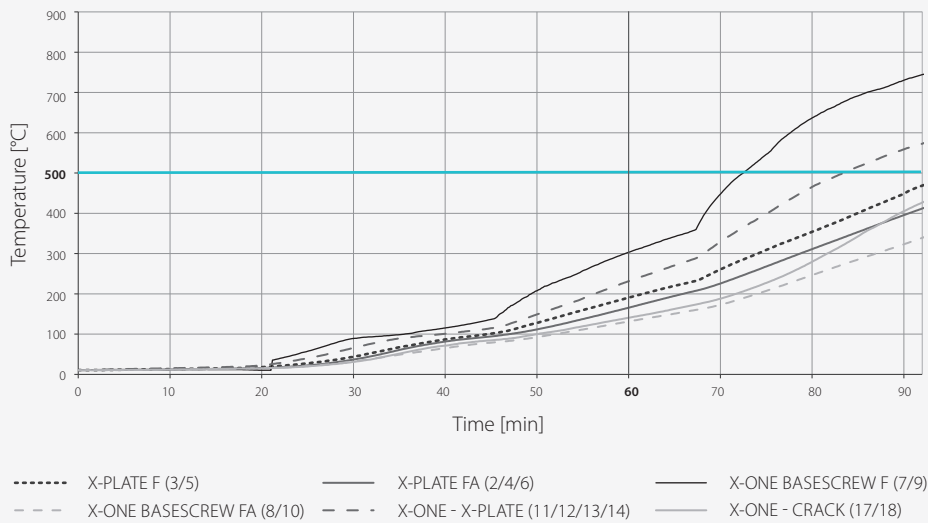
Die Durchführung des Versuchs ist gemäß der europäischen Norm DIN EN 1363-1 erfolgt, welche die Grundprinzipien zur Bestimmung der Feuerfestigkeit von verschiedenen, standardisierten Brandbedingungen ausgesetzten Bauelementen festlegt.



In diesem Zusammenhang sollte daran erinnert werden, dass sich die mechanischen Eigenschaften von Stahl bei Ansteigen der Temperatur verschlechtern, wie im Euro-Code EN 1993:1-2 beschrieben wird. Insbesondere ist bei Temperaturen über 400°C eine starke Reduzierung der Fließgrenze, des Zugspannungsmoduls und der Proportionalitätsgrenze festzustellen. Bei 500°C weist die Fließgrenze einen Rückgang von 20%, das Zugspannungsmodul von 40% auf. Dieser Temperaturwert soll während des Tests als Bezugswert betrachtet werden.

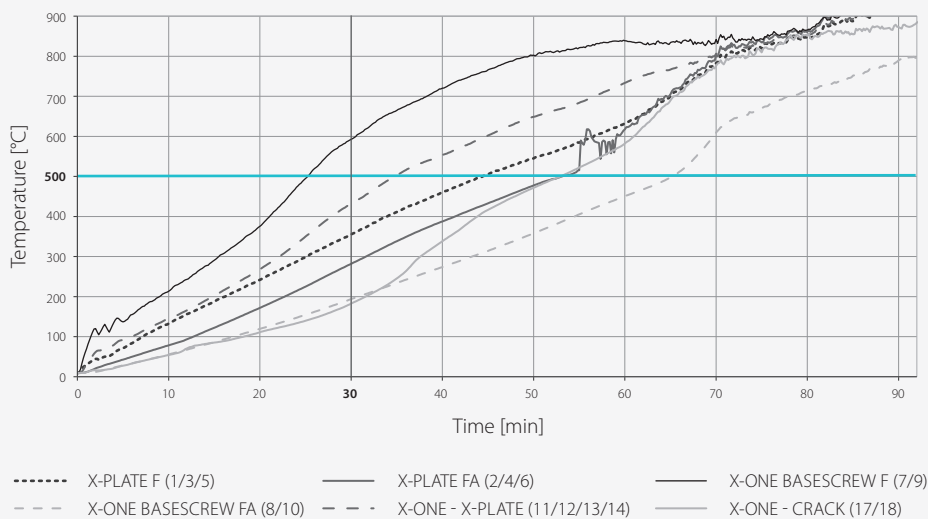
- Fließgrenze $k_{y,\theta} = f_{y,\theta} / f_y$
- - - Zugspannungsmodul $k_{E,\theta} = E_{a,\theta} / E_a$
- Proportionalitätsgrenze $k_{p,\theta} = f_{p,\theta} / f_y$

Entwicklung der Durchschnittstemperaturen, die an der beschichteten Probe (B) gemessen wurden (auf der dem Feuer ausgesetzten Seite)



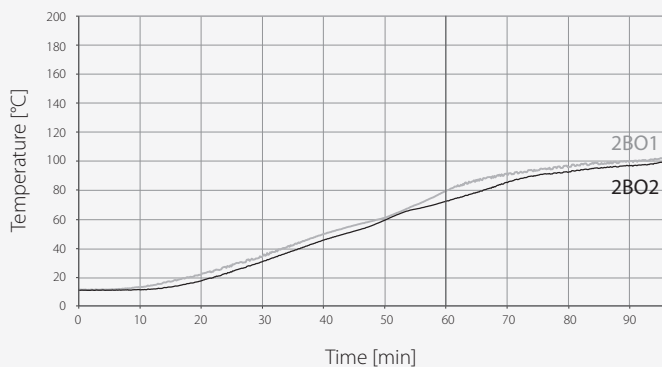
Die Analyse der Ergebnisse zeigt, dass alle Komponenten des X-RAD-Systems für über 60 Minuten eine **T° unter 500°C aufweisen** und damit - dank dem Schutz durch das X-SEAL-System und den beschichteten Gipsplatten - ein ausgezeichnetes Brandverhalten.

Entwicklung der Durchschnittstemperaturen, die an der nicht beschichteten Probe (A) gemessen wurden (auf der dem Feuer ausgesetzten Seite)



Die Analyse der Ergebnisse zeigt, dass der meiste Teil der Komponenten des X-RAD-Systems (außer den direkten Außenseiten von X-ONE) für mindestens 30 Minuten eine **T° unter 500°C aufweist** und damit - dank dem Schutz durch das X-SEAL-System - ein gutes Brandverhalten.

Entwicklung der Durchschnittstemperaturen, die an der nicht beschichteten Probe (A) gemessen wurden (auf der nicht dem Feuer ausgesetzten Seite)



Es wird auf den deutlichen Temperaturunterschied hingewiesen, der bei **t=60 Min** zwischen dem dem Feuer zugewandten (T° ≈ 600°C) und der dem Feuer abgewandten Seite festgestellt wurde (T° ≈ 80°C)

Brandverhalten des X-RAD-Systems im Prüfraum
(Probe A unbeschichtet)



t = 24 min



t = 101 min