

SHARP METAL

HAKENBAND AUS STAHL



VIDEO

CALCULATION
TOOL

PATENTED



ETA-24/0058



REVOLUTIONÄRE TECHNOLOGIE

Die Platten haben eine Vielzahl von kleinen Haken, die über die gesamte Oberfläche verteilt sind. Die Verbindung wird durch das mechanische Einpressen der Haken im Holz hergestellt.

TROCKENE VERKLEBUNG

Ideal für die diffuse Übertragung von Schwerkräften zwischen zwei Holzkomponenten. Die hohe Steifigkeit des Systems macht es zu einer Zwischenlösung zwischen Verklebung und Verbindungen mit zylindrischem Schaft.

TBS MAX-SCHRAUBEN

Durch die von den großen Tellerkopfschrauben TBS MAX erzeugte Kompression können die Haken in das Holz eindringen. Für industrielle Anwendungen kann eine mechanische oder Vakuumpresse verwendet werden.

ZERTIFIZIERT

Die neue Technologie ist nach ETA-24/0058 zertifiziert, um die Zuverlässigkeit der durchgeführten Untersuchungen und Tests zu gewährleisten.

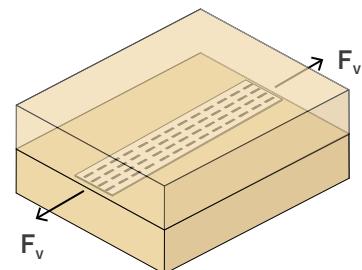
NUTZUNGSKLASSE

MATERIAL

410
AISI

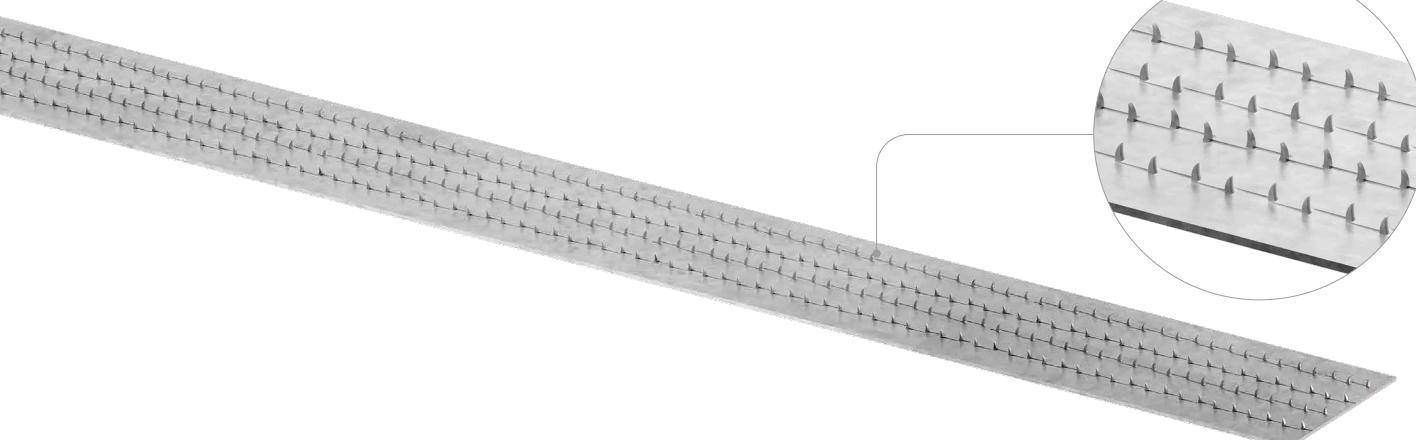
Martensitischer Edelstahl AISI 410

BEANSPRUCHUNGEN



VIDEO

Scannen Sie den QR-Code und schauen Sie sich das Video auf unserem YouTube-Kanal an



ANWENDUNGSGEBIETE

Scherfeste Holz-Holz-Verbindungen mit hoher Steifigkeit.

Sie kann als zusätzliche Verbindung verwendet werden, um die Verschiebung der Verbindung am Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit zu beschränken.

Anwendung:

- Massiv- oder Brettschichtholz
- Platten aus BSP oder LVL Softwood



LEIMFREIE BÖDEN

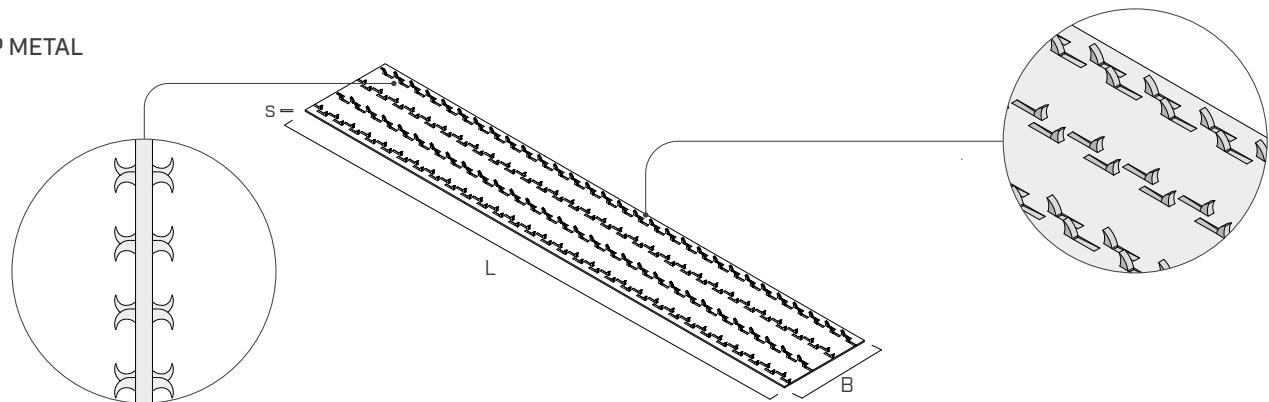
Dank der Hakentechnologie ist sie ideal für die Herstellung von Rippendecken ohne den Einsatz von Klebstoffen und Pressen. Vermeidung der Wartezeiten für das Aushärten des Leims. Möglichkeit zum Transport der zerlegten Platten auf die Baustelle.

KONSTRUKTIVE VERSTÄRKUNG

Ideal für die konstruktive Verstärkung von Balken durch trockene Verklebung zusätzlicher Holzelemente.

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

SHARP METAL



ART.-NR.	B [mm]	L [mm]	s [mm]	Stk.
SHARP501200	50	1200	0,75	● 10

BEFESTIGUNGEN

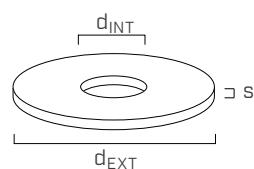
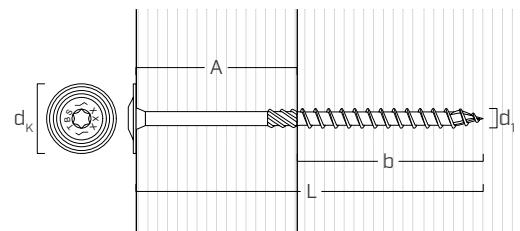
TBS MAX - Tellerkopfschraube XL

d ₁ [mm]	d _K [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	A [mm]	Stk.
8 TX 40	24,5	TBSMAX8120	120	100	20	50
		TBSMAX8160	160	120	40	50
		TBSMAX8180	180	120	60	50
		TBSMAX8200	200	120	80	50
		TBSMAX8220	220	120	100	50
		TBSMAX8240	240	120	120	50
		TBSMAX8280	280	120	160	50
		TBSMAX8320	320	120	200	50
		TBSMAX8360	360	120	240	50
		TBSMAX8400	400	120	280	50

Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Katalog „HOLZBAUSCHRAUBEN UND TERRASSENVERBINDER“.

UNTERLEGSCHEIBE

ART.-NR.	Gewindestange	d _{INT} [mm]	d _{EXT} [mm]	s [mm]	Stk.
ULS13373	M12	13,0	37,0	3,0	100



ZUGEHÖRIGE PRODUKTE

TUCAN - Durchlaufschere für lange und gerade Schnitte



ART.-NR.	Länge [mm]	Stk.
TUC350	350	1



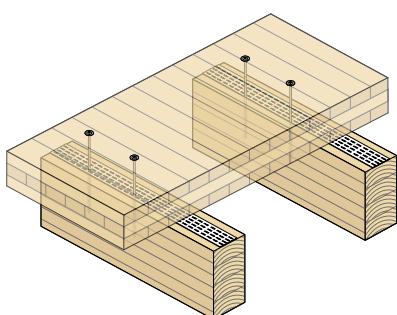
ANWENDUNGSBEREICHE

Das System für die trockene Verbindung SHARP METAL kann sowohl bei Neubauten als auch bei baulichen Anpassungen und Verstärkungen eingesetzt werden.

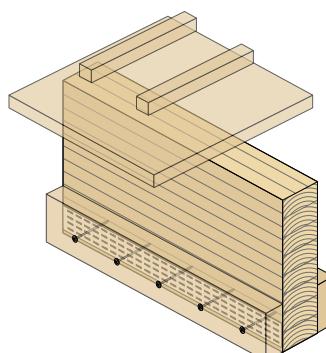
Dank der hohen Steifigkeit und der fehlenden Bautoleranzen ist die Verbindung zusätzlicher Abschnitte sofort aktiv und ermöglicht die Herstellung von Elementen ohne komplizierte Vorbereitungsmaßnahmen (A); oder es ist bei Arbeiten an den Seiten bestehender Balken möglich, Spannsysteme mit mechanischen Klemmen zu verwenden und eine hohe Eingriffsge- schwindigkeit zu gewährleisten (B).

Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Reduzierung der Verschiebungen bei niedriger Kraft, um die Wirkung der freien Verschiebungen der Verbindungen mit Bolzen und Stabdübeln zu verringern (C). Dieser Aspekt kann bei Fachwerkkonstruktionen mit großer Spannweite einen erheblichen Vorteil bringen, wenn es um die Verringerung der Verschiebungen geht.

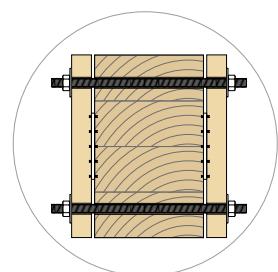
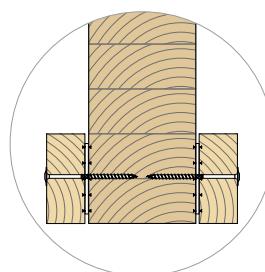
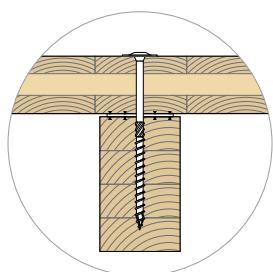
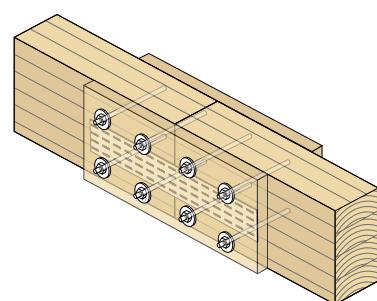
(A) VERBUNDENE ELEMENTE



(B) KONSTRUKTIVE VERSTÄRKUNG



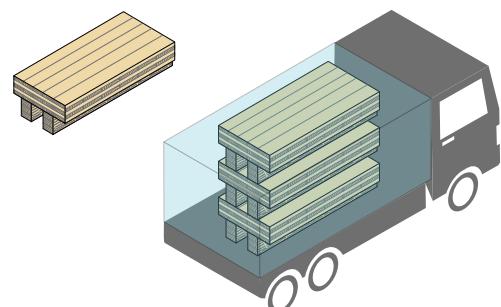
(C) LOKALE VERSTEIFUNGEN DER VERBINDUNGEN



PRODUKTION UND TRANSPORT

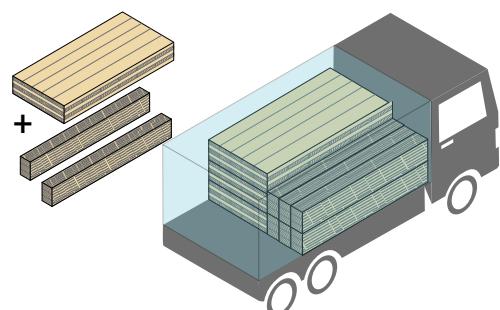
MONTAGE IM WERK

Die Effektivität der Platten SHARP METAL kann maximiert werden, wenn die Komponenten in einer Anlage verbunden werden, die mit Presssystemen oder ähnlichem ausgestattet ist, z. B. für die serienmäßige Vorfertigung. Auf diese Weise werden die Montagezeiten verkürzt, da die Aushärtung von Klebstoffen oder Kunstharzen nicht abgewartet werden muss. In diesem Fall muss eine Mindestanzahl an Schrauben eingebaut werden, um den Kontakt der Elemente bei Zugkräften rechtwinklig zur Platte aufrechtzuerhalten.



MONTAGE VOR ORT

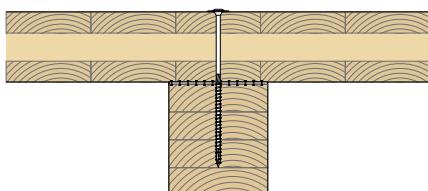
Wenn die Komponenten vor Ort montiert werden, kann der Druck zur Gewährleistung des Eindringens der Haken mit TBS MAX Schrauben erzielt werden. Mit dieser Methode können die Transportkosten der T-förmig verbundenen Elemente erheblich gesenkt und das Potenzial genutzt werden, Komponenten verschiedener Hersteller (z. B. BSP und Brettschichtholz) zusammenzusetzen. Dank der Performance der Schrauben und der geringen Stärke der Platte SHARP METAL sind keine Vorbohrungen in der Platte SHARP METAL erforderlich, und das Ablängen kann einfach mit einer TUCAN-Schere erfolgen.



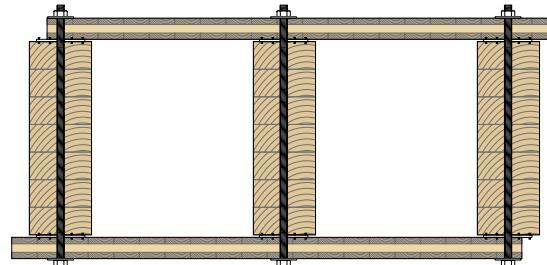
MONTAGE

Um das korrekte Einsetzen der Haken zu gewährleisten, benötigt die Verbindung mit SHARP METAL einen Mindestanwendungsdruck von 1,15 MPa unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Dichte von 480 kg/m³. Dieser Druckwert kann abhängig von spezifischen Anforderungen und der Produktion mit verschiedenen Technologien erreicht werden. Vorrangig handelt es sich dabei um zwei Typologien: Die Befestigung mit Pressen oder durch Verbinder mit Zylinderschaft, wie große Tellerkopfschrauben oder Gewindestangen.

Befestigung mit Schrauben

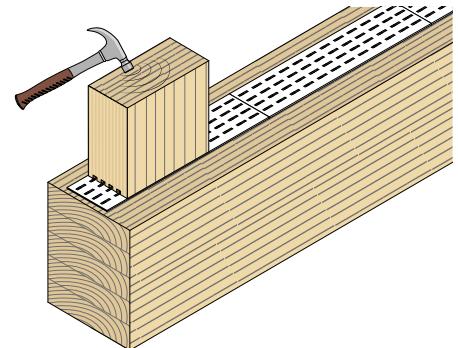
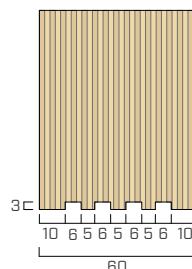


Befestigung mit Gewindestangen oder Bolzen



VORMONTAGE AN DER ERSTEN KOMPONENTE

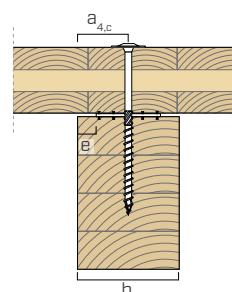
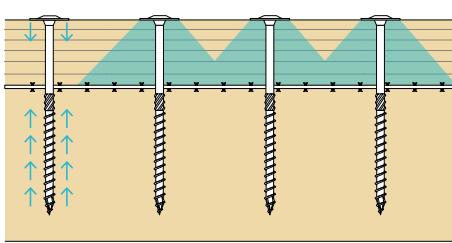
Zur Erleichterung der Montage kann auf einer Seite der Verbindung eine Befestigungslehre verwendet werden, die aus einem gefrästen Hartholzelement besteht (siehe Abbildung). Mit einem Hammer ist es möglich, die Haken der SHARP METAL Platten einzupressen, ohne sie zu beschädigen.



MONTAGE DER ZWEITEN KOMPONENTE

Die zum Schließen der Verbindung erforderliche Kraft kann durch große Tellerkopfschrauben aufgebracht werden. Dazu muss der Gewindeabschnitt der Schraube vollständig in eines der beiden verbundenen Elemente eintreten. Die Wirksamkeit der Schrauben wird durch die Steifigkeit der verbundenen Komponenten beeinflusst. Die in der Tabelle empfohlenen durchschnittlichen Achsabstände ergeben sich aus den praktischen Anwendungen auf der Baustelle.

Dank der sehr geringen Dicke der Platten können „diskontinuierliche“ Konfiguration, d. h. mit Plattenabschnitten in Abständen, verwendet werden, um die Wirksamkeit des Systems zu optimieren. Wenn die Kapazität der Schrauben zum Schließen der Verbindung gesteigert werden soll, können zusätzliche Unterlegscheiben ULS13373 verwendet werden, um die Kraftverteilungsfläche zu erweitern und die Durchzugsfestigkeit des Schraubenkopfs zu erhöhen.



EMPFOHLENE ACHSABSTÄNDE

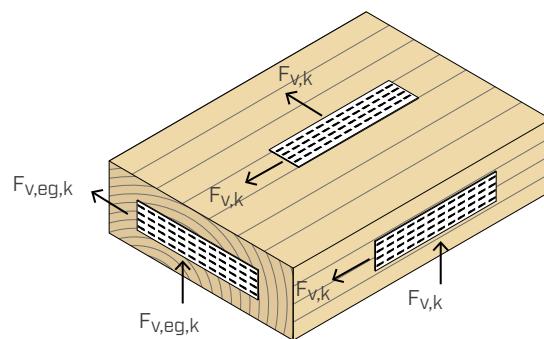
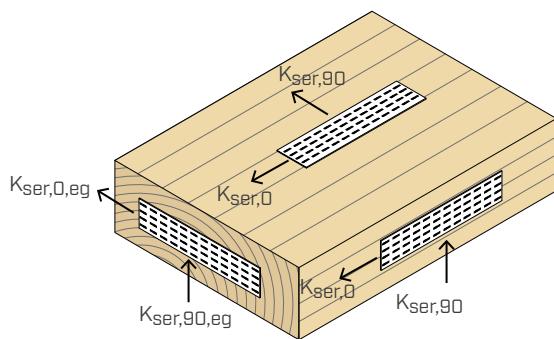
Befestigung	durchschnittlicher Achsabstand
TBS	$8 \cdot d / 10 \cdot d = 64 / 80 \text{ mm}$
TBS MAX	$15 \cdot d / 20 \cdot d = 120 / 160 \text{ mm}$
TBS MAX + ULS13373	$20 \cdot d / 25 \cdot d = 160 / 200 \text{ mm}$

MINDESTABSTÄNDE

Befestigung	Beschreibung	a _{4,c} [mm]	5·d
TBS/TBS MAX	Min. Abstand vom unbeanspruchten Rand		
SHARP METAL	Min. Abstand vom Rand im Verhältnis zur Plattenaußenseite	und [mm]	b<150 25 b>150 b/6

mit d Schraubendurchmesser, b Breite des Holzelements.

Die Verwendung von SHARP METAL in Kombination mit den Schrauben ermöglicht eine praktische und sichere Montage. Die Hakenplatte bietet dem Holz eine beträchtliche Verstärkung und erhöht seinen Festigkeit gegen Versagen bei Belastungen parallel zur Faser, die auf die Schrauben wirken.



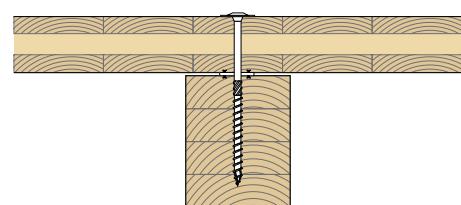
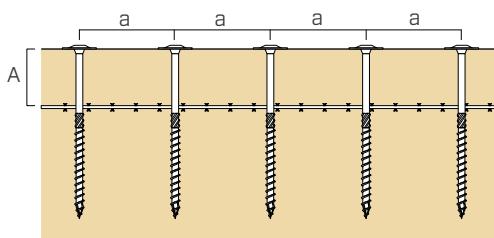
Charakteristische Festigkeitswerte - Faserseite

Achsabstand TBS/TBSMAX-Schrauben	MASSIV-, BRETTSCHEICH- und BSP-HOLZ		
	F _{v,k} [MPa]	k _{ser,0} [N/mm ³]	k _{ser,90} [N/mm ³]
a ≤ 100mm	1,72	3,05	1,01
≤ 175mm	1,02	2,47	0,87
ohne Schrauben ^(*)	0,81	1,76	0,72

(*) In jedem Fall müssen Schrauben eingebaut werden, die zumindest den Erhalt des Kontakts sicherstellen, wobei der Mindestabstand 250 mm betragen muss.

Festigkeitswerte - Stirnseite

Achsabstand TBS/TBSMAX-Schrauben	MASSIV- UND BRETTSCHEICHTHOLZ			BSP		
	F _{v,eg,k} [MPa]	k _{ser,0,eg} [N/mm ³]	k _{ser,90,eg} [N/mm ³]	F _{v,eg,k} [MPa]	k _{ser,0,eg} [N/mm ³]	k _{ser,90,eg} [N/mm ³]
≤ 175mm	0,86	1,40	0,85	1,11	1,40	0,85



ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die charakteristischen Werte entsprechen der EN 1995-1-1 Norm in Übereinstimmung mit der ETA-24/0058.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente muss getrennt durchgeführt werden.
- Zur Reduzierung der Verformungen durch hygrometrische Schwankungen können die versetzten Schrauben entlang der Achse von SHARP METAL positioniert werden.
- Die Mindeststärke des zu verbindenden Elements (A) beträgt 60 mm. Die Schraube muss so lang sein, dass das Gewindestiel vollständig in das zweite verbundene Element eindringen kann.
- Wenn SHARP METAL auf Holzwerkstoffen mit einer mittleren Dichte $\rho_m > 480 \text{ kg/m}^3$ verwendet wird, ist besonders darauf zu achten, dass die Haken korrekt eindringen.
- Die Bemessungsfestigkeit wird aus den charakteristischen Werten wie folgt berechnet:

$$F_{v,Rk} = \begin{cases} B \cdot l_{eff} \cdot F_{v,k} \cdot k_{dens} & \text{für Anwendungen an Faserseite} \\ B \cdot l_{eff} \cdot F_{v,eg,k} \cdot k_{dens} & \text{für Anwendungen an Stirnseite} \end{cases}$$

wobei B die Breite der verwendeten Streifen darstellt. Die Widerstände werden experimentell an Holzproben mit einer Dichte von 385 kg/m^3 ermittelt.

Bei Verwendung von Holz mit abweichenden charakteristischen Dichten muss der Festigkeitswert multipliziert werden mit:

$$K_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{385} \right)^{0,5}$$

Die wirksame Länge, die bei der Berechnung der Verbindungen berücksichtigt werden muss, beträgt:

$$l_{eff} = \min (0,9 \cdot l - 10 \text{ mm})$$

wobei l die Länge der verwendeten Streifen darstellt.

- Die Bemessungssteifigkeit wird aus den Tabellenwerten wie folgt ermittelt:

$$k_{v,ser} = \begin{cases} B \cdot l_{eff} \cdot k_{ser,a} & \text{für Anwendungen an Faserseite} \\ B \cdot l_{eff} \cdot k_{ser,eg,a} & \text{für Anwendungen an Stirnseite} \end{cases}$$

GEISTIGES EIGENTUM

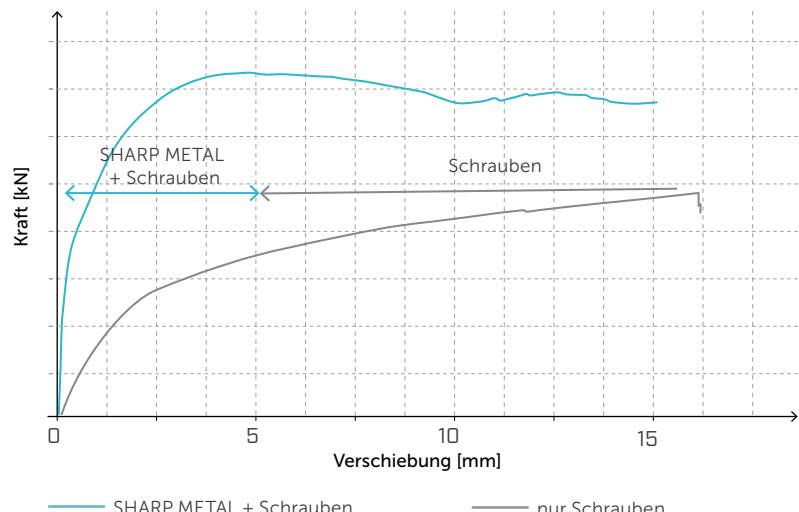
- SHARP METAL ist durch das folgende Patent geschützt: IT102020000025540
- SHARP METAL wird von Rothoblaas auf Grundlage einer Technologie von Nucap Industries Inc. entwickelt.

MECHANISCHES VERHALTEN

Die mit SHARP METAL und Schrauben hergestellten Holz-Holz-Verbindungen bieten ein mittleres Tragverhalten zwischen den Verbindungen mit zylindrischem Schaft und der Verklebung.

Dieses besondere Verhalten gewährleistet eine Verringerung der Verschiebungen aufgrund von Montagetoleranzen und ermöglicht gleichzeitig eine gute Duktilität bei großen Verschiebungen unter Grenzbedingungen.

Derartige Eigenschaften können durch eine sorgfältige Planung der Bedingungen für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GzG) und den Grenzzustand der Tragfähigkeit (GzT) wirksam moduliert werden.



Die Untersuchung des Systems muss im Falle fortgeschrittenen Analysen verschiedene Anwendungsbereiche hinsichtlich der Verschiebung berücksichtigen. Die Leistungen der Platten SHARP METAL bei geringen Verschiebungen ermöglichen eine hohe Festigkeit und Steifigkeit. Diese Merkmale machen sie zu einer guten Lösung für die Kopplung von Elementen in verbundenen Abschnitten, bei denen eine sehr hohe Verbindungseffizienz garantiert werden soll.

Im Bereich starker Verschiebungen gewährleisten die Schrauben aufgrund ihrer hohen Duktilität und Festigkeit ein zufriedenstellendes postelastisches Verhalten.

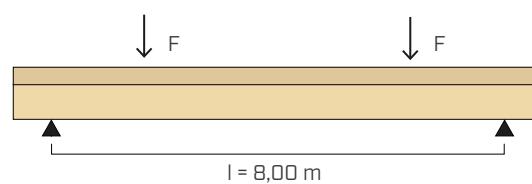
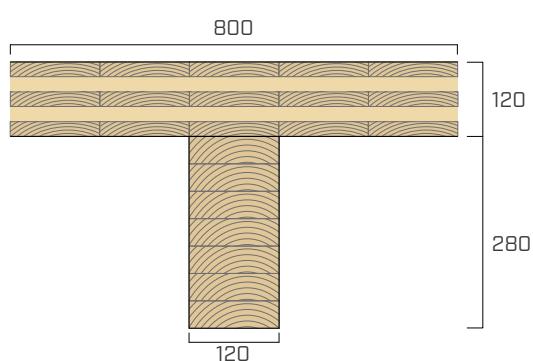


EXPERIMENTELL

Die Verwendung der Scherverbindung SHARP METAL ergab Vorteile bei vergleichenden experimentellen Tests an maßstabsgetreuen Probekörpern unter realen Einsatzbedingungen sowohl in Bezug auf die Größe als auch die Montage.

Die Tests an verbundenen Elementen, bei denen normalerweise eine hohe Steifigkeit der Verbindung zwischen den Elementen erforderlich ist, ergaben einen erheblichen Vorteil in Form einer Reduzierung der Verschiebungen und Verformungen. Die Tabelle zeigt einen Vergleich der Ergebnisse zur Steifigkeit.

FALLSTUDIE: VERGLEICH MIT VERLEIMTER VERBINDUNG



DATEN

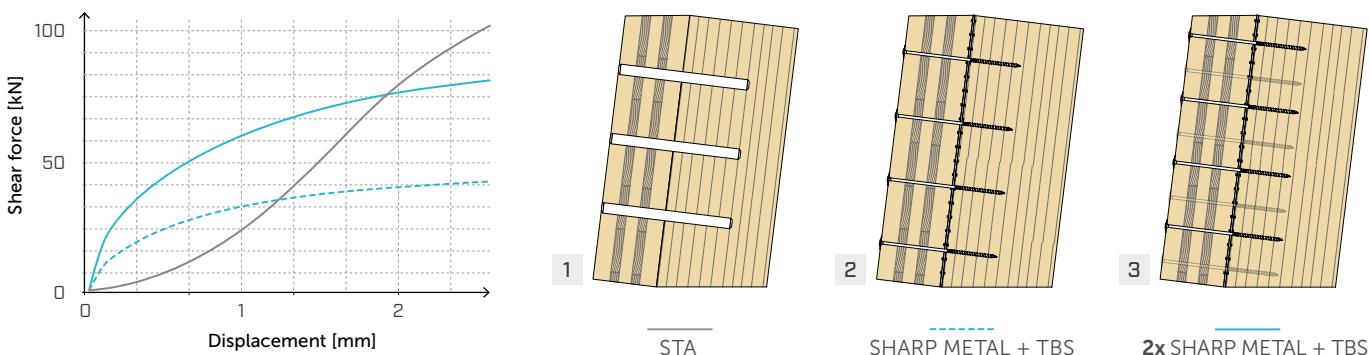
Trägerlänge	8 m
BSP-Plattenstärke	120 mm (5 Schichten)
Träger	GL24h 120 x 280 mm

Beschreibung	Verbindungssystem	Biegesteifigkeit $E_{I,ef}$	Durchbiegung v
Referenzprüfung-nur Schrauben	TBS Ø8 x 220 mm, a = 100 mm	100%	100%
Verbindung mit Schrauben und SHARP METAL	SHARP METAL TBS Ø8 x 220 mm, a = 100 mm	204%	49%
starre Verbindung	Verkleben mit XEPOX	239%	42%

FALLSTUDIE: VERGLEICH MIT ZYLINDERSCHAFT-VERBINDENRN

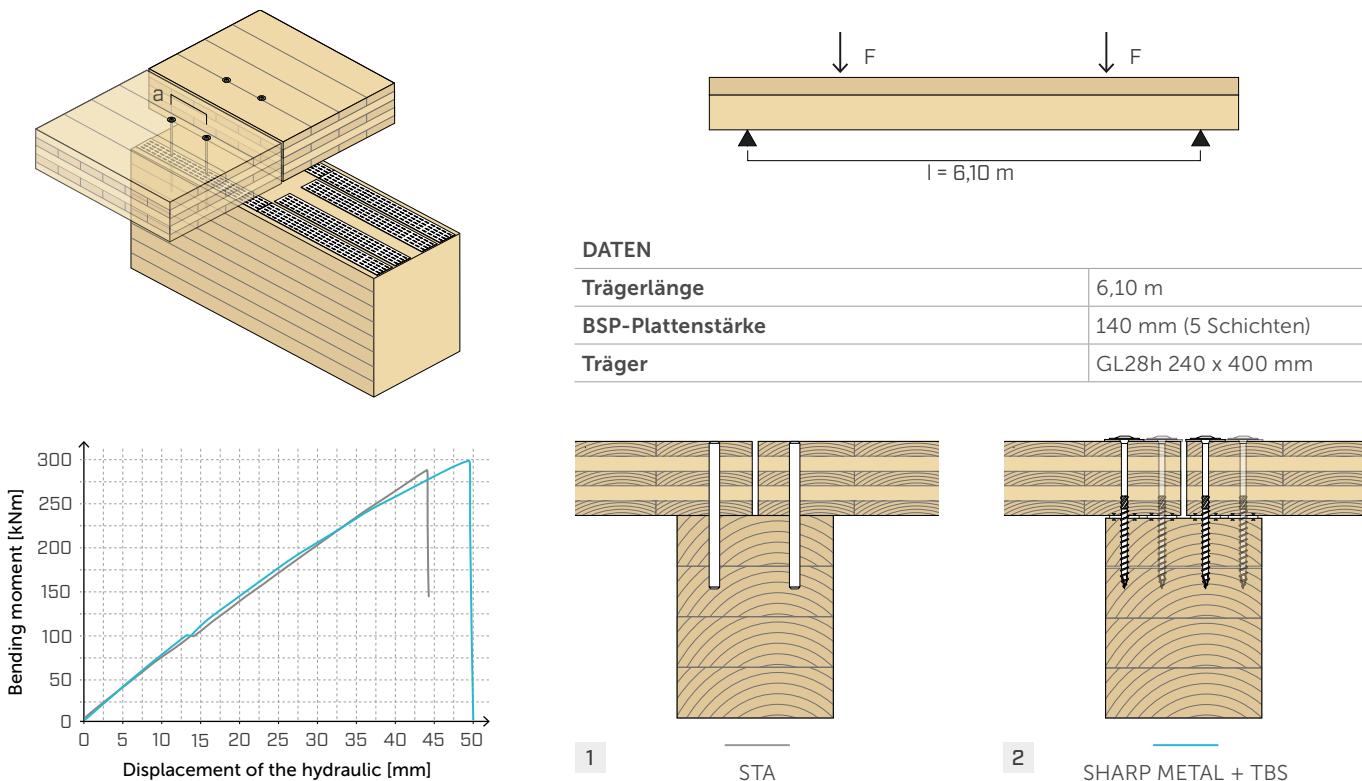
Bei Verwendung von Verbindern mit großem Durchmesser müssen häufig extrem kleine Achsabstände und minimale Toleranzen gewählt werden, um eine ausreichende Effizienz der Verbindung zu gewährleisten. Dank der Platten SHARP METAL kann eine hervorragende Performance mit geringen Verschiebungen sichergestellt werden, wobei die kleinen Durchmesser und selbstbohrenden Verbinder erhalten bleiben. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Tests an Scherproben und jene der maßstabsgetreuen Tests aufgeführt.

SCHERVERSUCHE



Beschreibung	Verbindungssystem	Steifigkeit $E_{I,ef}$
1 STA-Stabdübel	6 - STA Ø20 x 300 mm	100%
2 SHARP METAL + TBS-Schrauben	SHARP METAL (1 Band l= 500 mm) 4 - TBS Ø8 x 260 mm	75%
3 SHARP METAL + TBS-Schrauben	SHARP METAL (2 Bände l= 500 mm) 8 - TBS Ø8 x 260 mm	144%

BIEGEVERSUCHE



Beschreibung	Verbindungssystem	Biegesteifigkeit $E_{I,ef}$	Durchbiegung v
1 STA-Stabdübel	STA-Stabdübel Ø 20x300 (a = 120 mm / 240 mm)	100%	100%
2 SHARP METAL + TBS-Schrauben	SHARP METAL (4 Bände/2 Bände) TBS Ø8 x 220 mm, s = 150 mm	102%	97%