

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

02.09.2011

Geschäftszeichen:

I 36-1.14.4-29/09

Zulassungsnummer:

Z-14.4-588

Antragsteller:

Jurchen Technology GmbH
Prinz-Ludwig-Straße 5
97264 Helmstadt

Geltungsdauer

vom: **1. September 2011**

bis: **1. September 2016**

Zulassungsgegenstand:

Solarverbinder zur Befestigung von Solaranlagen

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sieben Seiten und drei Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II **BESONDERE BESTIMMUNGEN**

1 **Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich**

Zulassungsgegenstand sind gewindeformende Schrauben mit angeschweißten Gewindestiften aus korrosionsbeständigem Stahl (Solarbefestiger) zur planmäßig kraftübertragenden Verbindung von Anbauteilen (insbesondere von Aufständern bzw. Tragprofilen von Solaranlagen) mit Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz. Die Solarbefestiger werden dabei durch die Obergurte von Profiltafeln aus Stahl oder Aluminium (siehe Anlage 1) geschraubt.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die mit den Solarbefestigern hergestellten Verbindungen für den Fall vorwiegend ruhender Beanspruchung.

2 **Bestimmungen für das Bauprodukt**

2.1 **Eigenschaften und Zusammensetzung**

2.1.1 **Abmessungen**

Es gelten die Angaben in Anlage 1.

2.1.2 **Werkstoffe**

Die Solarbefestiger werden aus der Stahlsorte 1.4301 hergestellt. Für die Werkstoffe der Profiltafeln gelten folgende Forderungen:

$R_m \geq 360 \text{ N / mm}^2$ für Profiltafeln aus Stahl und

$R_m \geq 185 \text{ N / mm}^2$ für Profiltafeln aus Aluminium.

Bei der Verwendung der Solarbefestiger JT-SBZ-8,0 x L muss die Unterkonstruktion aus den Stahlsorten S235 nach DIN EN 10025-2:2005-04 oder S280GD bzw. S320GD nach DIN EN 10346:2009-07 bestehen.

Die Verwendung der Solarbefestiger JT-SBA-8,4 x L und JT-SBA-8,0 DIN 571 x L ist für Unterkonstruktionen aus Nadelholz, mindestens Festigkeitsklasse C24 nach DIN 1052:2008-12, vorgesehen.

2.1.3 **Korrosionsschutz**

Die Solarbefestiger sind korrosionsbeständig und bedürfen daher keines weiteren Korrosionsschutzes.

2.2 **Kennzeichnung**

Die Verpackung der Solarbefestiger oder der Beipackzettel muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Jede Verpackung muss zusätzlich mit einem Etikett versehen sein, das Angaben zum Herstellwerk (Werkkennzeichen), zur Bezeichnung, zur Geometrie und zum Werkstoff der Solarbefestiger enthält.

2.3 **Übereinstimmungsnachweis**

2.3.1 **Die Bestätigung der Übereinstimmung der Solarbefestiger mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Solarbefestiger nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.**

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Solarbefestiger eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung gelten die Zulassungsgrundsätze des Deutschen Instituts für Bautechnik für den "Übereinstimmungsnachweis für Schrauben im Metalleichtbau" (siehe Heft 6/1999 der "DIBt Mitteilungen") sinngemäß.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit solchen, die einwandfrei sind, ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Solarbefestiger durchzuführen und es sind stichprobenartige Prüfungen durchzuführen.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

Werden die Solarbefestiger quer zu den Profiltafeln belastet, sind die Profiltafeln auf gleicher Höhe in den benachbarten Wellentälern an der Unterkonstruktion zu befestigen (siehe Abb. 1). Diese Befestigungen müssen so ausgebildet sein, dass sie die Querkräfte aus den Solarbefestigern in die Unterkonstruktion übertragen. Bei Querkräften aus den Solarbefestigern in Längsrichtung der Profiltafeln dürfen auch entfernter liegende Verbindungen der entsprechenden Profiltafel mit der Unterkonstruktion zur Lastabtragung mit herangezogen werden.

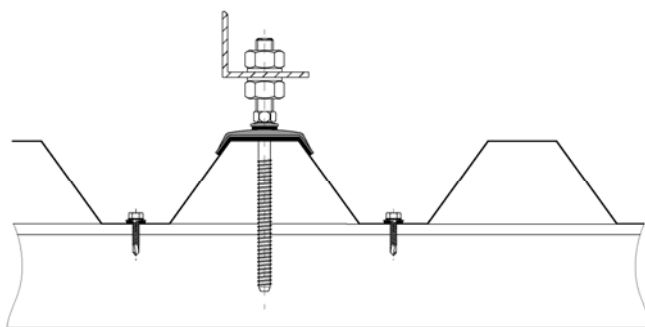


Abbildung 1

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Es gilt das in DIN 1055-100:2001-03 angegebene Nachweiskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten. Sofern im Folgenden nichts anderes angegeben ist, gilt DIN 18800-1:2009-11.

3.2.2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

3.2.2.1 Charakteristische Werte der Zug- und Drucktragfähigkeit $N_{R,k}$

Solarbefestiger JT-SBZ-8,0 x L:

Tabelle 1 Werte für $N_{R,k}$ für Unterkonstruktionen aus Stahl

	Dicke der Unterkonstruktion $t_{II, nom}$ [mm]							
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
$N_{R,k}$ [kN]	2,520	4,646	5,799	6,951	8,104	9,257	9,531	9,806

Für Zwischenwerte der Dicke der Unterkonstruktion ist $N_{R,k}$ für die geringere Bauteildicke zu wählen.

Bei dünnwandigen ($t_{II} \leq 2,00$ mm), unsymmetrischen Unterkonstruktionen (z. B. C- oder Z-Profile) sind die charakteristischen Tragfähigkeitswerte $N_{R,k}$ um 30 % abzumindern.

Solarbefestiger JT-SBA-8,0 DIN 571 x L:

$$N_{R,k} = 0,0782 \cdot k_{mod} \cdot l_{ef} \quad [\text{kN/mm}]$$

$$\text{mit } l_{ef} \geq 32 \text{ mm und } l_{ef} \leq 0,6 \cdot L$$

oder nach Anlage 2, Tabelle 5

Solarbefestiger JT-SBA-8,4 x L:

$$N_{R,k} = 0,0822 \cdot k_{\text{mod}} \cdot l_{\text{ef}} \quad [\text{kN/mm}] \quad \text{mit } l_{\text{ef}} \geq 34 \text{ mm und } l_{\text{ef}} \leq 65 \text{ mm}$$

oder nach Anlage 2, Tabelle 5

l_{ef} - effektive Einschraubtiefe in die Holzunterkonstruktion

k_{mod} - Modifikationsfaktor nach DIN 1052:2008-12, Anhang F

L - Länge der Schraube entsprechend Anlage 1

3.2.2.2 Drucktragfähigkeit für Knicken

Bei Druckbeanspruchung sind die Solarbefestiger zusätzlich auf Knicken zu untersuchen.

Charakteristischer Wert der Drucktragfähigkeit für Knicken:

$$N_{R,k} = 1,1 \cdot (\kappa \cdot N_{\text{pl,d}})$$

$\kappa \cdot N_{\text{pl,d}}$ siehe Anlage 3, Tabelle 6

Der kleinere Wert für $N_{R,k}$ nach Abschnitt 3.2.2.1 oder Abschnitt 3.2.2.2 ist maßgebend.

3.2.2.3 Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$

$$V_{R,k} = \min \left\{ \frac{F_{L,k} \cdot L1}{L1+L2}; \frac{M_{\text{pl,k}}}{L2} \right\}$$

$L1$ und $L2$ siehe Anlage 1

Tabelle 2 Werte für $F_{L,k}$ in kN für Profiltafeln aus Stahl mit $R_m \geq 360 \text{ N/mm}^2$

Solarbefestiger	Dicke der Profiltafel t_N [mm]				
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75
JT-SBA-8,4 x L JT-SBZ-8,0 x L	1,114	1,794	2,701	2,701	3,608
JT-SBA-8,0 DIN 571 x L	1,217	2,000	2,523	3,045	4,090

Tabelle 3 Werte für $F_{L,k}$ in kN für Profiltafeln aus Aluminium mit $R_m \geq 185 \text{ N/mm}^2$

Solarbefestiger	Dicke der Profiltafel t_N [mm]				
	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
JT-SBA-8,4 x L JT-SBZ-8,0 x L JT-SBA-8,0 DIN 571 x L	1,176	1,328	1,489	1,642	1,802

t_N - Nennblechdicke der Profiltafeln

$M_{\text{pl,k}} = 53,4 \text{ Nm}$ für Solarbefestiger JT-SBA-8,4 x L und JT-SBZ-8,0 x L

$M_{\text{pl,k}} = 44,9 \text{ Nm}$ für Solarbefestiger JT-SBA-8,0 DIN 571 x L

3.2.3 Bemessungswerte der Tragfähigkeit

Für die Berechnung der Bemessungswerte der Tragfähigkeit aus den charakteristischen Werten gilt:

$$N_{R,d} = \frac{N_{R,k}}{\gamma_M}$$

$$V_{R,d} = \frac{V_{R,k}}{\gamma_M}$$

mit $\gamma_M = 1,33$

3.2.4 Kombinierte Beanspruchung aus Zug- oder Druckkräften und Querkräften

Bei kombinierter Beanspruchung durch die Bemessungswerte einwirkender Zugkräfte N und Querkräfte V ist keine Abminderung erforderlich. Bei gleichzeitigem Wirken von Druck- und Querkräften ist zusätzlich folgender vereinfachter Biegeknicknachweis zu führen:

$$\frac{N}{\kappa \cdot N_{pl,d}} + \frac{V \cdot L_2}{M_{pl,d}} \leq 0,9$$

$\kappa \cdot N_{pl,d}$ siehe Anlage 3, Tabelle 6

$M_{pl,d} = M_{pl,k} / \gamma_M$ $\gamma_M = 1,1$

$M_{pl,d} = 48,5 \text{ Nm}$ für Solarbefestiger JT-SBA-8,4 x L und JT-SBZ-8,0 x L

$M_{pl,d} = 40,8 \text{ Nm}$ für Solarbefestiger JT-SBA-8,0 DIN 571 x L

4 Bestimmungen für die Ausführung

Die Montage der Solarbefestiger erfolgt ausschließlich nach Angaben des Herstellers. Der Hersteller übergibt die Montageanweisung an die ausführende Firma.

Befestigungen mit Solarbefestigern entsprechend Abschnitt 1 dürfen nur von Firmen hergestellt werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben, es sei denn, es erfolgt eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen.

Durch die Ausführung ist sicherzustellen, dass keine Kontaktkorrosion auftreten kann.

Die Verwendung von Schlagschraubern ist unzulässig.

Die Solarbefestiger sind rechtwinklig zur Bauteiloberfläche einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls regensichere Befestigung sicherzustellen.

Die Profiltafeln und die Unterkonstruktion sind entsprechend den Angaben in Tabelle 4 vorzubohren.

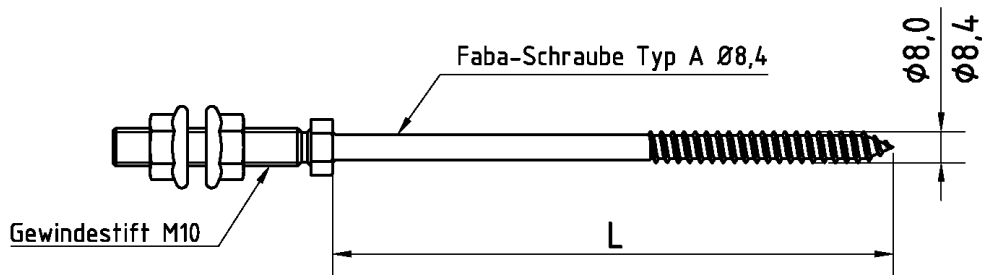
Tabelle 4 Vorbohrdurchmesser in mm für Profiltafeln und Unterkonstruktion

Solarbefestiger	Dicke der Unterkonstruktion aus: [mm]					
	Stahl				Holz	
	1,5 < 5,0	5,0 < 7,5	7,5 < 10	≥ 10	≥ 32	≥ 34
JT-SBZ-8,0 x L	6,8	7,0	7,2	7,4	-	-
JT-SBA-8,0 DIN 571 x L	-	-	-	-	5,5	5,5
JT-SBA-8,4 x L	-	-	-	-	-	5,8

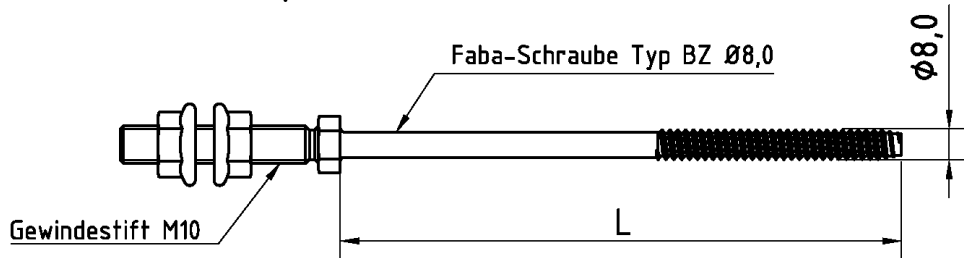
Georg Feistel
 Abteilungsleiter

Beglaubigt

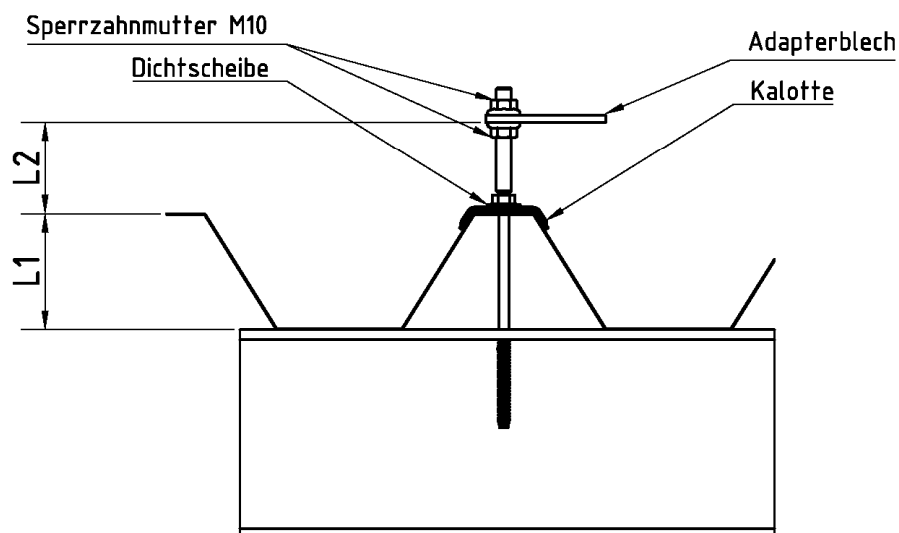
JT-SBA-8,0 DIN 571 x L und
 JT-SBA-8,4xL1/L2 für Holzunterkonstruktionen



JT-SBZ-8,0xL1/L2 für Stahlunterkonstruktionen



Beispiel für die Anwendung des Solarbefestigers JT-SBZ-8,0 bei
 Trapezprofiltafeln auf einer Unterkonstruktion aus Stahl



Solarverbinder zur Befestigung von Solaranlagen

Geometrie, Beispiel für Verwendung

Anlage 1

Tabelle 5: Charakteristische Tragfähigkeitswerte $N_{R,k}$ in kN bezüglich Auszug aus Nadelholz in der Festigkeitsklasse C24, NK 2, für die Solarbefestiger JT-SBA-8,4 x L und JT-SBA-8,0 DIN 571 x L in Abhängigkeit von der akkumulierten Lasteinwirkungsdauer und der Einschraubtiefe l_{ef}

Einschraubtiefe l_{ef} in mm	ständig (länger als 10 Jahre, i.d.R. Eigengewicht) $k_{mod} = 0,6$		lang (6 Monate bis 10 Jahre) $k_{mod} = 0,7$		mittel (1 Woche bis 6 Monate, i.d.R. Schnee) $k_{mod} = 0,8$		kurz (kürzer als 1 Woche, i.d.R. Wind) $k_{mod} = 0,9$		sehr kurz (kürzer als 1 Minute) $k_{mod} = 1,1$	
	JT-SBA 8,4 x L	JT-SBA 8,0 DIN 571 x L	JT-SBA 8,4 x L	JT-SBA 8,0 DIN 571 x L	JT-SBA 8,4 x L	JT-SBA 8,0 DIN 571 x L	JT-SBA 8,4 x L	JT-SBA 8,0 DIN 571 x L	JT-SBA 8,4 x L	JT-SBA 8,0 DIN 571 x L
32	-	1,502	-	1,752	-	2,002	-	2,252	-	2,753
35	1,727	1,642	2,014	1,916	2,302	2,190	2,590	2,463	3,165	3,011
40	1,973	1,877	2,302	2,190	2,631	2,503	2,960	2,815	3,617	3,441
45	2,220	2,112	2,590	2,463	2,960	2,815	3,330	3,167	4,070	3,871
50	2,466	2,346	2,878	2,737	3,289	3,128	3,700	3,519	4,522	4,301
55	2,713	2,581	3,165	3,011	3,617	3,441	4,070	3,871	4,974	4,731
60	2,960	2,815	3,453	3,285	3,946	3,754	4,440	4,223	5,426	5,161
65	3,206	3,050	3,741	3,558	4,275	4,067	4,810	4,575	5,878	5,592

Solarverbinder zur Befestigung von Solaranlagen

Charakteristische Tragfähigkeitswerte $N_{R,k}$ in kN bezüglich Auszug aus Nadelholz

Anlage 2

Tabelle 6: $\kappa \cdot N_{pl,d} = \kappa \cdot N_{pl,k} / \gamma_M$ in kN für die Solarbefestiger mit $\gamma_M = 1,33$

	L ₁ in mm	L ₂ in mm				
		30	40	50	60	70
JT-SBA-8,4 x L mit d _{ref} = 5,37 mm	65	5,044	3,849	3,002	2,394	1,948
	80	4,152	3,266	2,608	2,117	1,747
	90	3,667	2,938	2,380	1,954	1,628
	100	3,254	2,651	2,177	1,806	1,517
	110	2,901	2,399	1,994	1,672	1,416
	120	2,599	2,178	1,831	1,550	1,323
	130	2,338	1,983	1,686	1,440	1,238
	140	2,113	1,812	1,555	1,339	1,160
	150	1,917	1,660	1,437	1,248	1,088
	160	1,747	1,526	1,331	1,164	1,021
	170	1,597	1,406	1,236	1,088	0,960
	180	1,465	1,299	1,150	1,018	0,903
	190	1,349	1,203	1,072	0,954	0,851
	200	1,245	1,117	1,001	0,896	0,804
JT-SBA-8,0 DIN 571 x L mit d _{ref} = 4,86 mm	65	3,531	2,673	2,073	1,648	1,337
	80	2,889	2,260	1,797	1,455	1,197
	90	2,544	2,029	1,637	1,341	1,114
	100	2,252	1,827	1,496	1,239	1,039
	110	2,002	1,651	1,369	1,146	0,969
	120	1,790	1,497	1,256	1,061	0,905
	130	1,608	1,362	1,155	0,985	0,846
	140	1,452	1,242	1,064	0,916	0,792
	150	1,315	1,137	0,983	0,852	0,742
	160	1,197	1,044	0,910	0,795	0,696
	170	1,094	0,961	0,844	0,742	0,655
	180	1,002	0,887	0,785	0,694	0,615
	190	0,922	0,822	0,731	0,651	0,580
	200	0,850	0,763	0,683	0,611	0,547
JT-SBZ-8,0 x L mit d _{ref} = 6,67 mm	65	9,996	7,964	6,389	5,193	4,284
	80	8,502	6,893	5,620	4,632	3,865
	90	7,636	6,266	5,165	4,297	3,613
	100	6,869	5,705	4,753	3,990	3,379
	110	6,194	5,204	4,380	3,708	3,164
	120	5,601	4,755	4,041	3,450	2,966
	130	5,081	4,356	3,736	3,215	2,781
	140	4,623	4,001	3,459	2,999	2,612
	150	4,220	3,682	3,209	2,802	2,454
	160	3,864	3,397	2,982	2,621	2,309
	170	3,549	3,142	2,776	2,455	2,175
	180	3,269	2,912	2,590	2,303	2,051
	190	3,020	2,706	2,420	2,163	1,936
	200	2,797	2,519	2,265	2,035	1,829

Solarverbinder zur Befestigung von Solaranlagen

Anlage 3

Werte für $\kappa \cdot N_{pl,d}$ in kN für die Solarbefestiger