

## 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:

24.11.2016

Geschäftszeichen:

I 36-1.14.4-97/16

### Zulassungsnummer:

**Z-14.4-638**

### Geltungsdauer

vom: **24. November 2016**

bis: **1. Januar 2022**

### Antragsteller:

**Schäfer + Peters GmbH**

Zeilbaumweg 32

74613 Öhringen

### Zulassungsgegenstand:

**Verbindungselemente zur Befestigung von Solaranlagen (Solarbefestiger) oberhalb von  
Profiltafeln und Sandwichelementen**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und vier Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-14.4-638 vom 18. Dezember 2013. Der Gegenstand ist erstmals am 2. Januar 2012  
allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## 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 angepressten Gewindeenden (Fertigung in einem Stück) oder alternativ angeschweißten Gewindestiften mit metrischem Gewinde der Größen M8 und M10 aus korrosionsbeständigem Stahl (Solarbefestiger) zur planmäßig kraftübertragenden Verbindung von Anbauteilen, insbesondere von Aufständern oder Tragprofilen von Solaranlagen, mit Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz. Die Solarbefestiger werden dabei durch die Obergurte von Profiltafeln aus Stahl oder Aluminium oder durch die Obergurte (Rippen) von profilierten Deckschalen von Sandwichelementen aus Stahl geschraubt. Die Befestigung der Anbauteile erfolgt durch Sechskantmuttern.

Beispiele für die Solarbefestiger und deren Verwendung enthält Anlage 1.

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

Die Profiltafeln, die Sandwichelemente und die Unterkonstruktion sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Abmessungen

###### 2.1.1.1 Solarbefestiger

Es gelten die Angaben in Anlage 1. Weitere Angaben zu den Abmessungen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

###### 2.1.1.2 Profiltafeln

Die Nennblechdicke der Profiltafeln beträgt im Bereich der Befestigungen bei Stahl  $t_f \geq 0,4$  mm und bei Aluminium  $t_f \geq 0,5$  mm.

###### 2.1.1.3 Sandwichelemente

Die Nennblechdicke der äußeren Deckschicht beträgt im Bereich der Befestigungen  $t_f \geq 0,4$  mm.

###### 2.1.1.4 Unterkonstruktion

Die Nennblechdicke bei Stahlunterkonstruktionen beträgt im Bereich der Befestigungen  $t_{II} \geq 1,5$  mm.

##### 2.1.2 Werkstoffe

###### 2.1.2.1 Solarbefestiger, Kalotten, Sechskantmuttern und Scheiben

Die Solarbefestiger werden aus der Stahlsorte 1.4301 nach DIN EN 10088-5<sup>1</sup> hergestellt. Die Kalotten bestehen aus der Aluminiumlegierung EN AW-5754 (AlMg3) nach DIN EN 573-3<sup>2</sup>.

Es sind Scheiben und Sechskantmuttern aus nichtrostendem Stahl nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.3-6<sup>3</sup> zu verwenden. Die Muttern müssen der Festigkeitsklasse 50 oder höher entsprechen.

1	DIN EN 10088-5:2009-07	Nichtrostende Stähle - Teil 5: Technische Lieferbedingungen für Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen
2	DIN EN 573-3:2013-12	Aluminium und Aluminiumlegierungen - Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug - Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen
3	Z-30.3-6 vom 22.04.2014	Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-638

Seite 4 von 13 | 24. November 2016

### 2.1.2.2 Profiltafeln

Für die Werkstoffe der Profiltafeln, durch die befestigt wird, gelten folgende Forderungen:

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

$R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$  für Profiltafeln aus Aluminium.

### 2.1.2.3 Sandwichelemente, durch die die Solarbefestiger montiert werden

Für den Stahl der Deckschalen gilt folgende Forderung:

$R_m \geq 360 \text{ N/mm}^2$

Für den Kernwerkstoff bestehen folgende Mindestanforderungen:

Zugfestigkeit des Kernwerkstoffes mit Deckschicht  $f_{ct} \geq 0,06 \text{ N/mm}^2$

Schubfestigkeit des Kernwerkstoffes  $f_{cv} \geq 0,10 \text{ N/mm}^2$

Für die Sandwichelemente muss ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis vorliegen.

### 2.1.2.4 Unterkonstruktion

Bei Verwendung der Solarbefestiger SP – BZ 8,0 muss die Unterkonstruktion aus den Stahlsorten S235 nach DIN EN 10025-2<sup>4</sup> oder S280GD oder S320GD nach DIN EN 10346<sup>5</sup> bestehen.

Die Verwendung der Solarbefestiger SP – A 8,4 ist für Unterkonstruktionen aus Vollholz vorgesehen, dass mindestens der Festigkeitsklasse C24 nach DIN EN 1995-1-1<sup>6</sup> entspricht.

## 2.1.3 Korrosionsschutz

Die Solarbefestiger sind aus korrosionsbeständigem Stahl gefertigt 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 Allgemeines

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.

4	DIN EN 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
5	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen - Technische Lieferbedingungen
6	DIN EN 1995-1-1:2010-12	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-14.4-638

Seite 5 von 13 | 24. November 2016

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 werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Alle Solarbefestiger sind visuell auf ordnungsgemäße Ausführung zu prüfen. Weiterhin sind die im Abschnitt 2.1.1 geforderten Abmessungen regelmäßig zu überprüfen. Der Nachweis der im Abschnitt 2.1.2.1 geforderten Werkstoffeigenschaften ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204<sup>7</sup> zu erbringen. Die Übereinstimmung der Angaben im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit den Anforderungen in Abschnitt 2.1.2.1 ist zu überprüfen.

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.

7

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

#### 3.1 Allgemeines

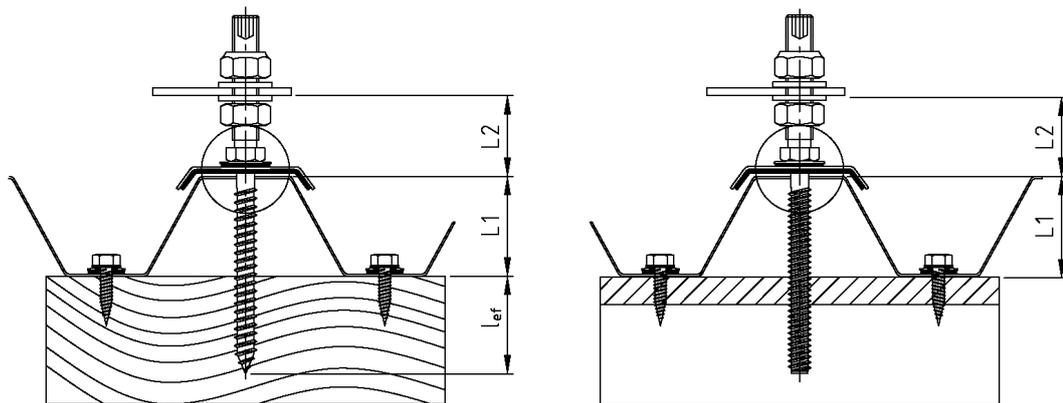
Es gilt das in DIN EN 1990<sup>8</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang angegebene Nachweiskonzept.

Für die Holzunterkonstruktion gilt DIN EN 1995-1-1<sup>6</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang, sofern nachfolgend keine anderen Festlegungen getroffen werden.

#### 3.2 Befestigung durch Profiltafeln

##### 3.2.1 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.



**Abb. 1:** Befestigung der benachbarten Wellentäler bei Holz- bzw. Stahlunterkonstruktionen

#### 3.2.2 Ermittlung der charakteristische Werte der Tragfähigkeit

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

Solarbefestiger SP – A 8,4:

$$N_{R,k} = 80 \cdot 10^{-9} \cdot 8 \cdot \rho_k^2 \cdot l_{ef} \cdot k_{mod} \quad [\text{kN}] \quad \text{mit } 32 \text{ mm} \leq l_{ef} \leq 70 \text{ mm}$$

$l_{ef}$  [mm] - effektive Einschraubtiefe des Gewindeteils in die Holzunterkonstruktion

$\rho_k$  [kg/m<sup>3</sup>] - charakteristische Rohdichte;  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  für die Festigkeitsklasse C24

$k_{mod}$  - Modifikationsfaktor nach DIN EN 1995-1-1<sup>6</sup>, Tabelle 3.1

Wenn die Druckeinwirkung auf die Solarbefestiger überwiegend Druck aus Eigengewicht der angeschlossenen Konstruktion und Schneelast ist, darf für Unterkonstruktionen aus Holz der Festigkeitsklasse C24 näherungsweise mit den Werten nach Tabelle 1 gerechnet werden.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-638

Seite 7 von 13 | 24. November 2016

**Tabelle 1** Charakteristische Werte der Zug- und Drucktragfähigkeit  $N_{R,k}$  für die Befestigung auf Unterkonstruktionen aus Holz, Festigkeitsklasse C24

$k_{mod} = 0,7$	Solarbefestiger SP - A 8,4									
	effektive Einschraubtiefe $l_{ef}$ [mm]									
	32	36	40	44	48	52	56	60	65	70
$N_{R,k}$ [kN]	1,76	1,98	2,20	2,41	2,63	2,85	3,07	3,29	3,57	3,84

Solarbefestiger SP – BZ 8,0:

**Tabelle 2** Charakteristische Werte der Zug- und Drucktragfähigkeit  $N_{R,k}$  für die Befestigung auf Unterkonstruktionen aus Stahl

	Dicke der Unterkonstruktion $t_{II}$ [mm]			
	1,50	3,00	4,50	$\geq 6,00$
$N_{R,k}$ [kN]	2,33	7,67	13,66	19,68

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.

Bei Druckbeanspruchung des Solarbefestigers ist zusätzlich der Nachweis nach Abschnitt 3.2.5 durchzuführen.

3.2.2.2 Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $V_{R,k}$

$$V_{R,k} = \min \{0,84 \cdot F_{b,R,k}; 1,2 \cdot M_{y,R,k} / L_2\}$$

mit

$L_2$  siehe Abbildung 1

$M_{y,R,k}$  nach Tabelle 12

$F_{b,R,k}$  nach Tabellen 3 bis 10

Solarbefestiger SP – A 8,4 mit Glockendichtung:

**Tabelle 3** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_i$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	0,95	1,23	1,45	1,80	2,33	3,43	4,46

**Tabelle 4** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_i$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	0,46	0,58	0,70	0,82	1,07	1,31

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Kalotte:

**Tabelle 5** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	1,04	1,24	1,50	1,92	2,55	3,60	4,56

**Tabelle 6** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	0,62	0,72	0,82	0,92	1,19	1,46

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Glockendichtung:

**Tabelle 7** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	1,01	1,43	1,65	2,01	2,54	3,53	4,44

**Tabelle 8** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	0,39	0,56	0,74	0,91	1,26	1,61

Solarbefestiger SP – BZ 8,0 mit Kalotte:

**Tabelle 9** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	1,10	1,45	1,72	2,14	2,78	3,70	4,54

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-638

Seite 9 von 13 | 24. November 2016

**Tabelle 10** Charakteristische Werte der Lochleibungstragfähigkeit  $F_{b,R,k}$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$F_{b,R,k}$ [kN]	0,52	0,68	0,85	1,01	1,42	1,82

**Tabelle 11** Charakteristische Werte des Fließmoments  $M_{y,R,k}$

Solarbefestiger	Fließmoment $M_{y,R,k}$ [Nmm]
SP - A 8,4	31000
SP - BZ 8,0	32000

Bei der Verwendung von Profiltafeln aus Aluminium mit einer Zugfestigkeit von  $R_m > 165 \text{ N/mm}^2$  dürfen die Werte für  $V'_{R,k}$  in den Tabellen 4, 6, 8 und 10 um den Faktor  $R_m / 165 \text{ N/mm}^2$  mit  $R_m \leq 215 \text{ N/mm}^2$  erhöht werden. Der Mindestwert der Zugfestigkeit  $R_m$  der Profiltafeln ist dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Profiltafeln zu entnehmen.

3.2.2.3 Charakteristische Werte der lokalen Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,q,k}$  der Profiltafel in Querrichtung der Profiltafel

$$V_{R,q,k} = f_{y,k} \cdot a \cdot t_f^2 \cdot (b_u + 2b_s + b_o) / (3 L_1 \cdot b_o)$$

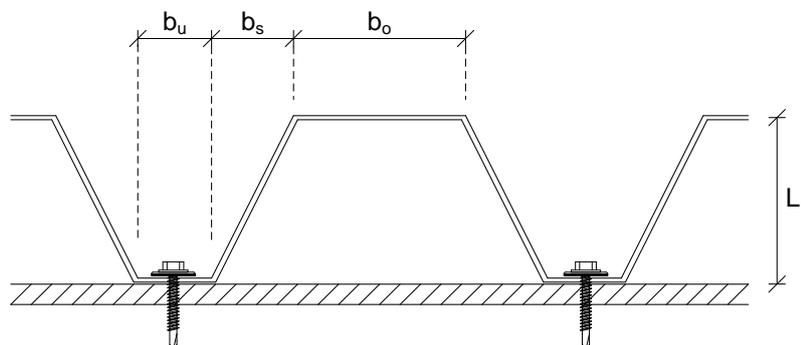
mit

$f_{y,k}$  Streckgrenze des Trapezprofils

$a$  Abstand der Solarbefestiger untereinander in Längsrichtung der Profiltafel

$t_f$  Dicke der Profiltafel

$b_u$ ,  $b_o$  und  $b_s$  gemäß folgender Abbildung 2



**Abb. 2**

### 3.3 Befestigung durch Sandwichelemente

#### 3.3.1 Entwurf

Die Solarbefestiger werden mittig durch die Rippen der Sandwichelemente mit profilierter Deckschicht in die Unterkonstruktion aus Stahl oder Holz geschraubt. Für die Rippenhöhe  $h$  und die Rippenbreite  $b$  sind dabei folgende Forderungen einzuhalten (s. auch Abbildung 3):

- Rippenhöhe  $35 \text{ mm} \leq h \leq 45 \text{ mm}$
- Obergurtbreite  $20 \text{ mm} \leq b \leq 40 \text{ mm}$

Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Befestigung in Holzunterkonstruktionen. Der Randabstand der Solarbefestiger in Spannrichtung der Sandwichelemente muss mindestens 250 mm und der Abstand der Solarbefestiger in Spannrichtung untereinander muss mindestens 500 mm betragen. Eine Befestigung in den Randrippen ist nicht zulässig.

#### 3.3.2 Ermittlung der charakteristischen Werte der Tragfähigkeit

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

Die Ermittlung der charakteristischen der Zug- und Drucktragfähigkeit  $N_{R,k}$  erfolgt nach Abschnitt 3.2.2.1.

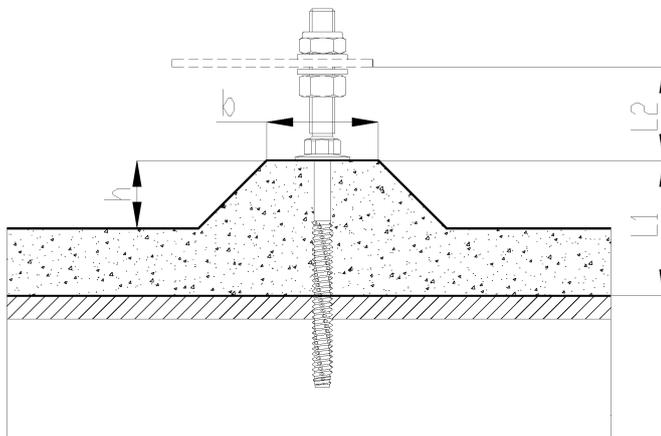
##### 3.3.2.2 Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$

$$V_{R,k} = \min \left\{ V'_{R,k} \cdot \frac{L_1}{L_1 + L_2}; 1,2 \cdot \frac{M_{y,R,k}}{L_2} \right\}$$

$V'_{R,k}$  ist Tabellen 12 zu entnehmen

$M_{y,R,k}$  ist der Tabelle 11 zu entnehmen

$L_1$  und  $L_2$  nach Abbildung 3



**Abb. 3**

**Tabelle 12** Charakteristisches Werte der Querkrafttragfähigkeit

1	Querkrafttragfähigkeit [kN]	Nennblechdicke der äußeren Deckschicht	
2		0,50 mm	≥ 0,63 mm
3	$V'_{R,k}$	0,95 kN	1,80 kN

Für Zwischenwerte der Nennblechdicken der äußeren Deckschicht dürfen die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit linear interpoliert werden.

### 3.4 Nachweise

#### 3.4.1 Bemessungswerte der Tragfähigkeit

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

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

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

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

mit  $\gamma_M = 1,33$

#### 3.4.2 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Es ist folgender Nachweis bei Beanspruchungen aus Querkräften zu führen: Die Vorzeichen der Einwirkungen sind entsprechend des in Abbildung 4 dargestellten statischen Modells zu wählen.

$$(V \cdot (L_1 + L_2) + M) / L_1 \leq V_{R,d}$$

Bei in Querrichtung des Trapezprofils wirkenden Querkraftanteilen  $V_q$  und/oder in Querrichtung des Trapezprofils wirkenden Momenten  $M_q$  ist zusätzlich folgender Nachweis zu führen:

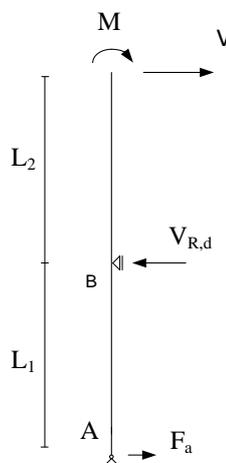
$$(V_q \cdot (L_1 + L_2) + M_q) / L_1 \leq V_{q,R,d}$$

mit

$V_q$  In Querrichtung des Trapezprofils wirkende Querkraft

$M_q$  In Querrichtung des Trapezprofils wirkendes Moment

$L_1, L_2$  nach Abbildung 1



**Abb. 4:** Statisches System der Solarbefestiger

Alternativ kann der Nachweis der Querkrafttragfähigkeit auch nach Anlage 2 geführt werden.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-14.4-638

Seite 12 von 13 | 24. November 2016

**3.4.3 Kombinierte Beanspruchung aus Zug- und Querkräften**

Bei kombinierter Beanspruchung durch Zugkräfte  $N$  und Querkräfte  $V$  ist bei der Ermittlung von  $V_{R,k}$  gemäß Abschnitt 3.2.2.1 die Exzentrizität der einwirkenden Zugkraft  $N$  als Moment  $M_s$  zu beachten.

**3.4.4 Kombinierte Beanspruchung aus Druck- und Querkräften**

Bei Beanspruchung durch Druckkräfte  $N$  und Querkräfte  $V$  ist zusätzlich folgender vereinfachter Biegeknicknachweis zu führen:

$$\frac{N}{N_{pl,d}} + \frac{\alpha \cdot V \cdot L_2}{M_{y,R,d}} + \frac{\alpha \cdot N \cdot L_2}{20 \cdot M_{y,R,d}} \leq 1,0$$

$N, V$  Bemessungswerte der Einwirkungen

$$N_{pl,d} = 15,4 \text{ kN}$$

$$M_{y,R,d} = M_{y,R,k} / \gamma_M \quad \text{mit } M_{y,R,k} \text{ nach Tabelle 12}$$

$$\alpha = 1 / (1 - N / N_{ki,d})$$

$$N_{ki,d} = \pi^3 \cdot E \cdot d^4 / [64 \cdot (\beta_1 \cdot L_1)^2 \cdot \gamma_M]$$

$$E = 190 \text{ kN/mm}^2 = 19000 \text{ kN/cm}^2$$

$$\gamma_M = 1,1$$

$$d = 7,0 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 1,0 + 1,87 \cdot L_2 / L_1 \quad \text{für Unterkonstruktionen aus Stahl mit } t_{II} < 4,0 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0,7 + 1,85 \cdot L_2 / L_1 \quad \text{für Unterkonstruktionen aus Stahl mit } t_{II} \geq 4,0 \text{ mm und für Unterkonstruktionen aus Holz}$$

$L_1$  und  $L_2$  nach Abbildung 1

**4 Bestimmungen für die Ausführung**

Die Montage der Solarbefestiger erfolgt ausschließlich nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und den 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, 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 Schiefstellung darf maximal 3° betragen.

Beim Montieren der Solarbefestiger durch Sandwichelemente ist darauf zu achten, dass die Deckschalen nicht übermäßig verformt werden.

Die Profiltafeln und die Unterkonstruktion sind entsprechend den Angaben in Tabelle 13 vorzubohren.

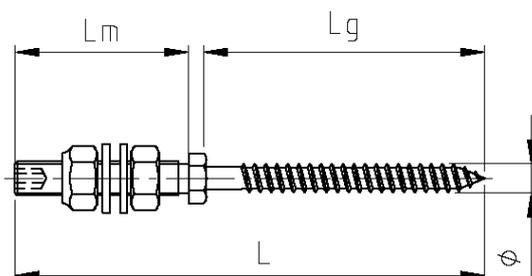
**Tabelle 13** Vorbohrdurchmesser in mm für Profiltafeln und Unterkonstruktion

Solarbefestiger	Dicke der Unterkonstruktion $t_{II}$ aus Stahl [mm]				Unterkonstruktion aus Holz
	1,5 < 5,0	5,0 < 8,0	8,0 < 10,0	> 10,0	
SP - A 8,4	-	-	-	-	6,0
SP - BZ 8,0	6,8	7,0	7,2	7,4	-

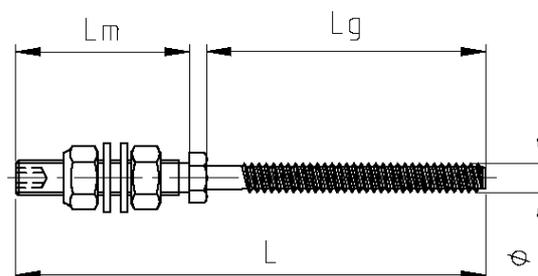
Andreas Schult  
Referatsleiter

Beglaubigt

### Solarbefestiger für Holz- und Stahlkonstruktion

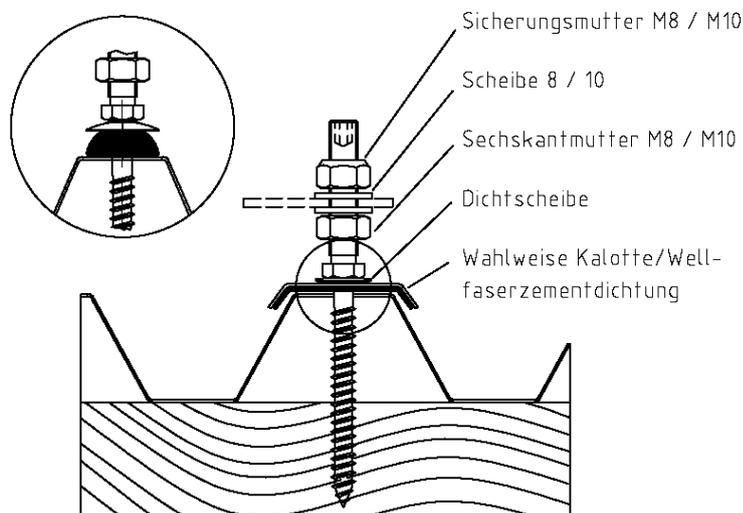


Für Holz - Unterkonstruktion  
 SP - A 8,4 / M8 x L  
 SP - A 8,4 / M10 x L

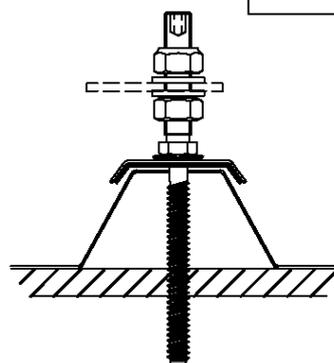


Für Stahl - Unterkonstruktion  
 SP - BZ 8,0 / M8 x L  
 SP - BZ 8,0 / M10 x L

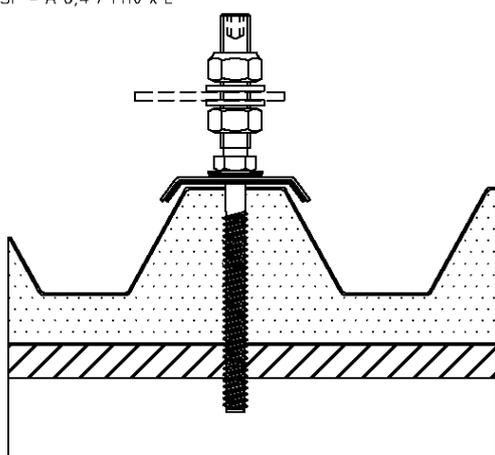
### Anwendungsbeispiel des Solarbefestigers bei Trapezprofiltafeln und Sandwichelementen auf einer Holz- und Stahlunterkonstruktion.



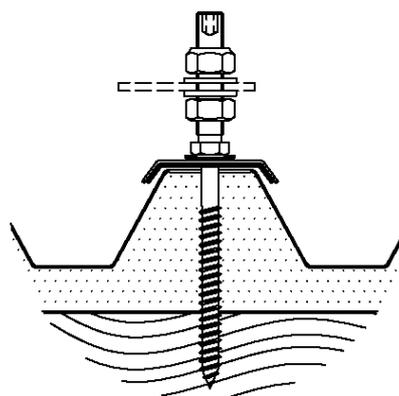
Auf Holz - Unterkonstruktion  
 SP - A 8,4 / M8 x L  
 SP - A 8,4 / M10 x L



Bezeichnung:  
 L = Gesamtlänge  
 LM = Metrisches Gewinde  
 LG = Gewindelänge  
 phi = Nenndurchmesser



Auf Stahl - Unterkonstruktion  
 SP - BZ 8,0 / M8 x L  
 SP - BZ 8,0 / M10 x L



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-14.4-638

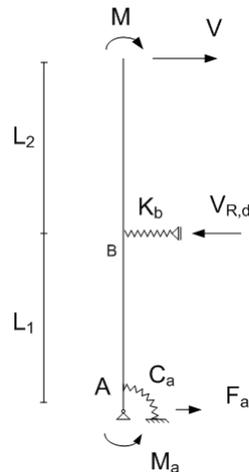
Verbindungselemente zur Befestigung von Solaranlagen (Solarbefestiger) oberhalb von Profiltafeln und Sandwichelementen

Beispiele für die Solarbefestiger und deren Verwendung

Anlage 1

Alternativ zu Abschnitt 3.4.2 kann auf Grundlage des in Abbildung 5 dargestellten statischen Systems folgender Nachweis geführt werden:

$$\frac{V \cdot (L_1 + L_2) + M}{L_1} - \frac{-L_1^3 \cdot K_b \cdot C_a \cdot (M + L_2 \cdot V) + 6EI \cdot C_a \cdot (V \cdot (L_1 + L_2) + M)}{2L_1^4 \cdot K_b \cdot C_a + 6EI \cdot C_a \cdot L_1 + 6L_1^3 \cdot K_b \cdot EI} \leq V_{R,d}$$



**Abb. 5:** Statisches System für das alternative Nachweisverfahren der Querkrafttragfähigkeit

mit

- $L_1, L_2$  siehe Abbildung 1
- $M$  Bemessungswert des einwirkenden Momentes
- $M_{y,R,k}$  nach Tabelle 23
- $E$  190000 N/mm<sup>2</sup>
- $I$  102 mm<sup>4</sup>
- $K_b$  nach Tabellen 14 bis 21
- $C_a$  nach Tabelle 22
- $M_a$  charakteristisches Einspannmoment an der Oberkante der Unterkonstruktion
- $M_a < M_{y,R,k,a}$  nach Tabelle 22

Bei in Querrichtung des Trapezprofils wirkenden Querkraftanteilen  $V_q$  und/oder in Querrichtung des Trapezprofils wirkenden Momenten  $M_q$  ist zusätzlich folgender Nachweis zu führen:

$$\frac{V_q \cdot (L_1 + L_2) + M_q}{L_1} - \frac{-L_1^3 \cdot K_b \cdot C_a \cdot (M_q + L_2 \cdot V_q) + 6EI \cdot C_a \cdot (V_q \cdot (L_1 + L_2) + M_q)}{2L_1^4 \cdot K_b \cdot C_a + 6EI \cdot C_a \cdot L_1 + 6L_1^3 \cdot K_b \cdot EI} \leq V_{q,R,d}$$

mit

- $V_q$  in Querrichtung des Trapezprofils wirkende Querkraft
- $M_q$  in Querrichtung des Trapezprofils wirkendes Moment

elektronische Kopie der abt des dibt: z-14.4-638

Verbindungselemente zur Befestigung von Solaranlagen (Solarbefestiger) oberhalb von Profiltafeln und Sandwichelementen

Anlage 2.1

Alternatives Nachweisverfahren der Querkrafttragfähigkeit

Solarbefestiger SP – A 8,4 mit Glockendichtung:

**Tabelle 14** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,27	0,32	0,33	0,36	0,39	0,85	1,28

**Tabelle 15** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,78	0,74	0,70	0,66	0,68	0,70

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Kalotte:

**Tabelle 16** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,27	0,32	0,33	0,36	0,39	0,85	1,28

**Tabelle 17** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - A 8,4 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,78	0,74	0,70	0,66	0,68	0,70

Solarbefestiger SP – BZ 8,0 mit Glockendichtung:

**Tabelle 18** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_f$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,17	0,25	0,27	0,31	0,36	0,42	0,90

Verbindungselemente zur Befestigung von Solaranlagen (Solarbefestiger) oberhalb von Profiltafeln und Sandwichelementen

Alternatives Nachweisverfahren der Querkrafttragfähigkeit

Anlage 2.2

**Tabelle 19** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Glockendichtung	Dicke der Profiltafel $t_l$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,16	0,15	0,14	0,18	0,44	0,69

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Kalotte:

**Tabelle 20** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Stahl

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_l$ [mm]						
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,30	0,28	0,29	0,32	0,37	0,79	1,17

**Tabelle 21** Charakteristische Werte der Federsteifigkeit  $K_b$  für Profiltafeln aus Aluminium

Solarbefestiger SP - BZ 8,0 mit Kalotte	Dicke der Profiltafel $t_l$ [mm]					
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	$\geq 1,00$
$K_b$ [kN/mm]	0,08	0,13	0,18	0,23	0,40	0,57

**Tabelle 22** Charakteristische Werte der Systemparameter  $C_a$  und  $M_{y,R,k,a}$

	Solarbefestiger SP - BZ 8,0			Solarbefestiger SP - A 8,4
	Dicke $t_{II}$ der Unterkonstruktion aus Stahl [mm]			Dicke $t_{II}$ der Unterkonstruktionen aus Holz, Sortierklasse S10
	1,50	3,00	$\geq 4,00$	$\geq 32$ mm
$C_a$ [Nmm/rad]	33000	210000	320000	160000
$M_{y,R,k,a}$ [Nmm]	5000	26000	32000	31000

**Tabelle 23** Charakteristische Werte des Fließmoments  $M_{y,R,k}$

Solarbefestiger	Fließmoment $M_{y,R,k}$ [Nmm]
SP - A 8,4	31000
SP - BZ 8,0	32000

Verbindungselemente zur Befestigung von Solaranlagen (Solarbefestiger) oberhalb von Profiltafeln und Sandwichelementen

Alternatives Nachweisverfahren der Querkrafttragfähigkeit

Anlage 2.3