

Soflatech GmbH  
Ikarusallee 16  
30179 Hannover

**Schreiben****6845/2019**

Unsere Zeichen: (1202/184/19)-He  
Kunden-Nr.: 16956  
Sachbearbeiter: Herr Herrmann  
Fachbereich: KB  
Kontakt: 0531-391-8251  
k.herrmann@ibmb.tu-bs.de

Ihre Zeichen: Hans-Jürgen Rose  
Ihre Nachricht vom: E-Mail vom 11.02.2019

Datum: 08.04.2019

**Auftrag 1202/184/19****Innovationsbeurteilung für das „SOFLATECH PV-EPS-Trägersystem“ zur Befestigung von Solaranlagen auf Dachabdichtungsbahnen**

Sehr geehrter Herr Rose,

per E-Mail vom 11.02.2019 beauftragten Sie unser Haus mit einer Innovationsbeurteilung zu Ihrem „SOFLATECH PV-EPS-Trägersystem“ zur Befestigung von Solaranlagen auf Dachabdichtungsbahnen.

Für das System ist die Verwendbarkeit über die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-72.1-3<sup>1</sup> vom Deutschen Institut für Bautechnik DIBt nachgewiesen. Es handelt sich damit bei dem Befestigungs- bzw. Trägersystem um ein bauaufsichtlich geprüftes und zugelassenes Produkt. Die vorgenannte bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-72.1-3 wird auf der Grundlage eines Prüfprogrammes ausgestellt, das unter Berücksichtigung der bestehenden öffentlich-rechtlichen Anforderungen, wie z.B. der Standsicherheit, dem Schutz vor schädlichen Einflüssen, dem Brandschutz sowie unter Berücksichtigung planerischer Erfordernisse für Dachabdichtungen nach DIN 18531<sup>2</sup> durch einen Sachverständigenausschuss des DIBt erarbeitet wird. Die Ausstellung der Zulassung setzt voraus, dass die Ergebnisse der Prüfungen unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Randbedingungen durch die Sachverständigen positiv bewertet werden, was für Ihr System ohne Ausnahme bestätigt werden kann. Die bestehenden hohen Anforderungen wurden erfüllt.



<sup>1</sup> Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-72.1-3 für das SOFLATECH PV-EPS-Trägersystem zur Befestigung von Solaranlagen auf Dachdichtungsbahnen; ausgestellt am 26.07.2018 durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin; Gültigkeit: 26.Juli 2018 bis 26.Juli 2023,

<sup>2</sup> DIN 18531-1: 2017-07 Abdichtung von Dächern sowie Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

Im Zulassungsbereich Z-72.1-X<sup>3</sup> Bauwerksabdichtungen (Sachgebiet: Befestigung von Anlagen und Elementen auf Dachabdichtungen) finden sich, neben Ihrer Zulassung, aktuell nur noch 2 weitere Zulassungen wieder, wobei sich der Einbau der Systeme, die aus Profilsystemen bestehen, auf wenige, namentlich und in der Dicke benannte Kunststoff- und Elastomerbahnen von jeweils einem Hersteller beschränkt. Zudem erfolgt die Aufnahme von vertikal einwirkenden Windsogkräften u.a. durch eine Ballastierung mit Rechteck-Pflastersteinen, was mit erhöhten Anforderungen an die Traglast der Unterkonstruktion verbunden ist. Bei einem System muss zur Aufnahme von Horizontallasten eine zusätzliche Verankerung erfolgen. D.h., die Anwendung ist dadurch sehr eingegrenzt. Mit den leichten EPS-Modulen hebt sich das SOFLATECH PV-EPS-Trägersystem von anderen Systemen ab. Zudem ist es bisher das einzige System für die Befestigung auf Bitumen-Dachdichtungsbahnen. Eine zusätzliche Besonderheit ist die Verklebung des EPS-Trägers auf den Bahnen. Die Abdichtungsebene wird dadurch nicht durchdrungen und es werden keine zusätzlichen Problempunkte mit Blick auf die Dichtigkeit geschaffen. Die Abdichtungsebene bleibt bis auf die Ankopplung des Klebers über die Beschieferung unberührt. Hervorzuheben ist die Vielzahl der in der Zulassung in Anlage 3 genannten Dachabdichtungsbahnen nach DIN EN 13707. Genannt sind 6 im Markt weit verbreitete Oberlagsbahnen von 6 marktführenden Herstellern. Darüber hinaus darf das System auf weiteren Bitumendachbahnen verlegt werden, wenn vor Ort der Nachweis der ausreichenden Haftzugfestigkeit erbracht wird. Die Anwendungsmöglichkeiten sind damit außergewöhnlich groß. Zudem kann die Zulassung aus gutachterlicher Sicht mit entsprechenden Prüfnachweisen auch für Kunststoff-Elastomerbahnen erweitert werden, woraus sich für die Zukunft ein weiterer, noch größerer Anwendungsbereich ergeben kann und das System noch vielfältiger einsetzbar ist.

Durch die Geometrie und den flachen Aufbau des Trägermoduls sind die Horizontalkräfte gemäß Zulassung gering und können ohne weitere zusätzliche Maßnahmen aufgenommen werden. Die Standsicherheit ist bei Einhaltung der Bemessungsgrundsätze der Zulassung gegeben und sichergestellt. Mit den in der Zulassung angegebenen rechnerisch ansetzbaren Klebeflächen von 2000 cm<sup>2</sup> für die Verklebung des Modulträgers auf der Dachabdichtungsbahn und den 1500 cm<sup>2</sup> für die Verklebung der Solarmodule auf dem Modulträger sowie dem systemspezifischen Wert für den Bauteilwiderstand der adhäsiven Verbindung von 0,18 N/mm<sup>2</sup>, ergeben sich ausreichende Sicherheiten zur Aufnahme bzw. Ableitung der Windsoglasten, was die Fallbeispiele der Anlage verdeutlichen. Die Fallbeispiele zeigen, dass für Gebäudehöhen bis 25 m selbst unter ungünstigsten Annahmen und der gemäß Zulassung angenommenen Teilverklebung, die Windlasten über das geklebte Modul in den EPS-Modulträger und von dort aus in die Bahn -je nach Dachbereich- mit 5 bis 20-fachen Sicherheiten (Fall 1) übertragen werden können. Werden die Randbedingungen günstiger, steigt die Sicherheit weiter an (siehe Fall 2 und Fall 3, mit Sicherheitsfaktoren zwischen 15 bis 48 für die

<sup>3</sup> Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen, Stand 01. April 2019; Zulassungsbereich Bauwerksabdichtungen; Sachgebiet: Befestigung von Anlagen und Elementen auf Dachabdichtungen




Teilverklebung). Die Erhöhung der Klebeflächen bringt weitere Sicherheiten mit sich, die entsprechend genutzt werden können. Zusammen mit den Forderungen der Zulassung an die Unterkonstruktion sind die Voraussetzungen gegeben, dass die Windkräfte über die Bahn in die Konstruktion abgeleitet werden können.

Durch die reine Verklebung wird die Dachdichtungsbahn und damit die Dichtungsebene nicht geschädigt. Durch den Träger und die PV-Module entsteht ein Witterungsschutz, da die Bahn durch den Aufbau vor direkter Sonnen- bzw. UV-Beanspruchung geschützt ist, was sich positiv auf die Lebensdauer der Bahn auswirkt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es sich bei dem SOFLATECH PV-EPS-Trägersystem um ein innovatives System zur Befestigung von Solaranlagen auf Dachabdichtungsbahnen nach DIN EN 13707 handelt, das aus gutachterlicher Sicht derzeit in dieser Form mit den Besonderheiten der Geometrie, der Verklebung und dem leichten Gewicht Alleinstellungsmerkmale aufweist und sich damit von anderen Systemen positiv abgrenzt.

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen  
i. A.



ORR Dr.-Ing. Knut Herrmann  
(Konstruktionen und Baustoffe)



Anlage: Windlastermittlung und vorhandene Sicherheiten (3 Anlagenseiten)

## Lastenermittlung – Beispiele

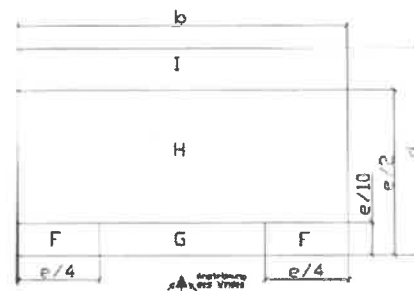
### Allgemeines

Zur Bewertung der Sicherheiten können u.a. die vom Deutschen Dachdeckerhandwerk (Fassung Dezember 2011) herausgegebenen „Hinweise zur Lastenermittlung“<sup>4</sup> herangezogen werden. In dem Regelwerk finden sich in Tabelle 5 Angaben zur Berechnung der Windlasten auf flachen Dächern (Dachneigung  $\leq 5^\circ$ ) wieder mit Außendruckbeiwerten ( $c_{pe,1}$ ) für scharfkantige Dachränder und Dachränder mit Attika in Abhängigkeit von der Lage der Dachfläche (Anströmung) und der Bereiche F (höchste Beanspruchung), G, H und I (geringste Beanspruchung) wieder.

**Tabelle 5: Außendruckbeiwerte  $c_{pe,1}$  von Flachdächern**

		Außendruckbeiwerte $c_{pe,1}$			
		F	G	H	I
scharfkantiger Dachrand		-2,5	-2,0	-1,2	-0,6
Dachrand mit Attika	$h_p/h = 0,025$	-2,2	-1,8	-1,2	-0,6
	$h_p/h = 0,05$	-2,0	-1,6	-1,2	-0,6
	$h_p/h = 0,10$	-1,8	-1,4	-1,2	-0,6

Bei Flachdächern mit Attika darf für Zwischenwerte  $h_p/h$  linear interpoliert werden.



$e = b$  oder  $2h$  (der kleinere Wert ist maßgebend)

Abb 8: Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern bei Anströmung auf eine Gebäudeseite

Abbildung A1: Auszug aus dem Merkblatt „Hinweise zur Lastermittlung“ – Tabelle 5 und Abbildung 8

Die Windlasten werden mit nachstehender Formel berechnet:

$W_{d,e} = \gamma_Q \times c_{pe} \times q(z_e)$  mit

$W_{d,e}$  = Bemessungswert der Windlast in KN/m<sup>2</sup>

$\gamma_Q$  = Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige veränderliche Einwirkungen (hier 1,5)

$c_{pe}$  = Außendruckbeiwert in Abhängigkeit von der Form und der Neigung der Flächen und dem Bereich

$q$  = Geschwindigkeitsdruck nach Tabelle 4

$z_e$  = Bezugshöhe = maximale Höhe des Gebäudes

Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke ( $q(z_e)$ ) finden sich in Tabelle 4 der Hinweise zur Lastermittlung für Gebäude  $\leq 25$  m in Abhängigkeit von der Höhe und der Windzone wieder.



<sup>4</sup> Deutsches Dachdeckerhandwerk Regelwerk; Hinweise zur Lastenermittlung; aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks – Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik – e.V., Ausgabe Dezember 2011

**Tabelle 4: Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Gebäude  $h \leq 25\text{m}$  nach DIN 1055-4 bzw. DIN EN 1991-1-4**

Windzone und Mischprofil		Geschwindigkeitsdruck $q(z_e)$ in $\text{kN/m}^2$ bei einer Höhe $h$ in den Grenzen von		
		$h \leq 10\text{ m}$	$10\text{ m} < h \leq 18\text{ m}$	$18\text{ m} < h \leq 25\text{ m}$
1	Binnenland	0,50	0,65	0,75
2	Binnenland	0,65	0,80	0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85	1,00	1,10
3	Binnenland	0,80	0,95	1,10
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05	1,20	1,30
4	Binnenland	0,95	1,15	1,30
	Küste und Inseln der Ostsee	1,25	1,40	1,55

Abbildung A2: Auszug aus dem Merkblatt „Hinweise zur Lastermittlung“ – Tabelle 4

Da jeweils 1 PV-Modul auf 2 EPS Trägermodule geklebt wird, ergibt sich eine Angriffsfläche von  $1,06\text{ m} \times 0,86\text{ m} \times 2 = 1,82\text{ m}^2$ . Die auf die Fläche bezogenen Windsogkräfte müssen über die Klebeflächen der jeweils 2 unterliegenden EPS Trägermodule mit ausreichender Sicherheit abgetragen werden. Unter Berücksichtigung der Aussparungen in den Trägermodulen ergeben sich unter dem Ansatz der vollflächigen Verklebung Klebeflächen von rund  $5300\text{ cm}^2$  (obere Klebefläche PV-Modul auf EPS-Träger) bzw. rund  $5900\text{ cm}^2$  (untere Klebefläche EPS-Träger auf Bitumenbahn). Die kleinere obere Klebefläche ist somit maßgebend. Unter Ansatz der in der Zulassung angenommenen Teilverklebung sind nach Vorgaben der Zulassung Flächen von  $2 \times 1500 = 3000\text{ cm}^2$  für die obere Klebeebene und  $2 \times 2000 = 4000\text{ cm}^2$  für die untere Klebefläche anzusetzen.

## Fallbeispiele

Nachstehend wurden beispielhaft die Windsogkräfte und die sich daraus -bezogen auf den kleinsten systemspezifischen Versagenswert für den Bauteilwiderstand der adhäsiven Verbindung von  $0,18\text{ N/mm}^2$  - ergebenden Sicherheiten berechnet.

- Fall 1 (ungünstigster Fall):
- Flachdach  $\leq 5^\circ$
  - Gebäudehöhe 25 m
  - Windzone 4 – Küste und Inseln des Binnenlandes
  - scharfkantiger Dachbereich

Dachbereich scharfkantiger Dachbereich	$C_{pe,1}$ [-]	Geschwindigkeitsdruck $q_{ze}$ [ $\text{KN/m}^2$ ]	Windlast $W_{d,e}$ [ $\text{KN/m}^2$ ]	Windsogkraft je PV Modul (2 EPS Träger) [ $\text{KN/Modul}$ ]	Windsogkraft bezogen auf Klebefläche* [ $\text{N/mm}^2$ ]	Sicherheitsfaktor* [-]
Eckbereich F	-2,5	1,55	- 5,81	10,6	0,035	5,1
Randbereich G	-2,0		- 4,65	8,5	0,028	6,4
Normalbereich H	-1,2		-2,79	5,1	0,017	10,5
Normalbereich I	-0,6		-1,40	2,6	0,009	20

\* maßgebende Klebefläche gemäß Zulassung (Teilverklebung  $3000\text{ cm}^2$ )

\*\* bezogen auf den systemspezifischen Bauteilwiderstand (Haftzugfestigkeit) von  $0,18\text{ N/mm}^2$  gemäß Zulassung

