

Statische Bewertung – Kyroof Befestigungssystem

1. Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die statische Bewertung des Kyroof Befestigungssystems, bei dem Photovoltaikmodule mittels Halterungen auf einer OSB-Dachplatte montiert werden. Die OSB-Platten sind auf Holzkonterlatten befestigt, die Teil der tragenden Dachkonstruktion sind. Die Bewertung basiert auf:

- Eurocode 5 (EN 1995-1-1) – Holzbau
- Eurocode 1 (EN 1991-1-4) – Windlasten
- ETA-Daten der verwendeten Befestigungsmittel

2. Systemaufbau

Die Lastabtragung erfolgt wie folgt:

Solarmodul → Halterungen → OSB-Platte → Schrauben → Konterlatten / Sparren

Es werden zwei Verbindungen betrachtet:

1. OSB-Platte → Holzunterkonstruktion
2. Halterung → OSB-Platte

3. Befestigung der OSB-Platten auf Konterlatten

Annahmen

- Schraube: Vollgewindeschraube 5×60 mm Edelstahl
- Holzklasse (konservativ): **C18**
- Charakteristische Dichte:

$$\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$$

- Effektive Einschraubtiefe:

$$l_{ef} = 25 \text{ mm}$$

Ausziehparameter (Eurocode 5)

$$f_{ax,k} = 0.082 \cdot \rho_k = 0.082 \cdot 320 = 26.2 \text{ N/mm}^2$$

Charakteristischer Auszieh Widerstand

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}$$

$$F_{ax,Rk} = 26.2 \cdot 5 \cdot 25 = 3275 \text{ N}$$



Bemessungswert

$$F_{ax,d} = \frac{3275}{1.3} \approx 2520 \text{ N}$$

Bemessungswert $\approx 2,5$ kN pro Schraube

4. Befestigung der Halterungen auf OSB

Annahmen

- OSB3-Platte, Dicke: 18 mm
- Dichte:

$$\rho_k \geq 600 \text{ kg/m}^3$$

- Schraubendurchmesser: 5 mm
- Effektive Einschraubtiefe:

$$l_{ef} = 18 \text{ mm}$$

ETA-basierte Ausziehungswerte

Laut Herstellerangaben:

$$f_{ax,k} = 30\text{--}45 \text{ N/mm}^2$$

Charakteristischer Widerstand

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}$$

Untergrenze:

$$30 \cdot 5 \cdot 18 = 2700 \text{ N}$$

Obergrenze:

$$45 \cdot 5 \cdot 18 = 4050 \text{ N}$$

Bemessungswert

$$F_{ax,d} = 2.1\text{--}3.1 \text{ kN pro Schraube}$$

Konservativ angesetzt: **$\approx 2,0$ kN pro Schraube**



5. Befestigung der Solarmodule

Annahmen

- Modulfläche:

$$A \approx 2.05 \text{ m}^2$$

- Anzahl Befestigungen: 4 pro Modul
- Bemessungswert pro Schraube:

$$F_{ax,d} = 2.1 \text{ kN}$$

Gesamtragfähigkeit pro Modul

$$F_{tot} = 4 \cdot 2.1 = 8.4 \text{ kN}$$

Äquivalente Flächenlast

$$q = \frac{8.4}{2.05} \approx 4.1 \text{ kN/m}^2$$

$\approx 4100 \text{ N/m}^2$ (Auftrieb)

6. Windlast (Eurocode 1)

Referenzfall (konservativ)

Die Bewertung basiert auf **niederländischen Windverhältnissen als Referenz:**

- Windzone: I
- Gelände: offenes Gelände
- Gebäudehöhe: 20 m
- Spitzengeschwindigkeitsdruck:

$$q_p = 1.27 \text{ kN/m}^2$$

- Außendruckbeiwert (ungünstiger Bereich):

$$C_{pe} = -2.9$$

Resultierende Last

$$q = q_p \cdot C_{pe}$$
$$q \approx 3.7 \text{ kN/m}^2$$



7. Vergleich: Tragfähigkeit vs. Belastung

Bauteil	Tragfähigkeit
OSB-Befestigung	~ 3,7 kN/m ²
Modulbefestigung	~ 4,1 kN/m ²
Windlast (Referenz)	~ 3,7 kN/m ²

8. Fazit

- Das Kyroof Befestigungssystem ist für den betrachteten Referenzfall statisch ausreichend dimensioniert.
- Sowohl die Verbindung **OSB** → **Unterkonstruktion** als auch **Halterung** → **OSB** sind ausreichend tragfähig.
- Die Tragfähigkeit liegt auf dem Niveau einer konservativ angesetzten Windlast.

In der Praxis gilt:

- Extremwerte treten nicht gleichzeitig auf
 - Die Lastverteilung über mehrere Befestigungen wirkt sich günstig aus
-

9. Hinweise

- Die Lastverteilung hängt von Systemsteifigkeit und Ausführung ab
 - Randabstände und Befestigungs raster sind einzuhalten
 - Lokale Spitzenlasten (Rand- und Eckbereiche) können maßgebend sein
 - Nationale Vorschriften und lokale Windlasten sind zu berücksichtigen
-

10. Hinweis zur Anwendung

Diese Bewertung basiert auf niederländischen Referenzbedingungen.

Für Projekte:

- außerhalb der Niederlande
- in höheren Wind- oder Schneelastzonen
- oder mit projektspezifischen Randbedingungen

muss die endgültige statische Auslegung durch einen **lokal zertifizierten Statiker** geprüft und freigegeben werden, gemäß den jeweils geltenden nationalen Vorschriften.