

Beispielrechnung mit WPC-Belag Trex-Diele

Beschreibung Wasserleitsystem für Balkonanlagen

Diese Beispielstatik bezieht sich auf die Typenstatik „Systemstatik eines Balkon- und Terrassenbodenklammersystems mit WPC-Dielen“ 3-3604-1 vom 05.02.2025. Alle Voraussetzungen, Randbedingungen und Lasten aus der Typenstatik sind einzuhalten.

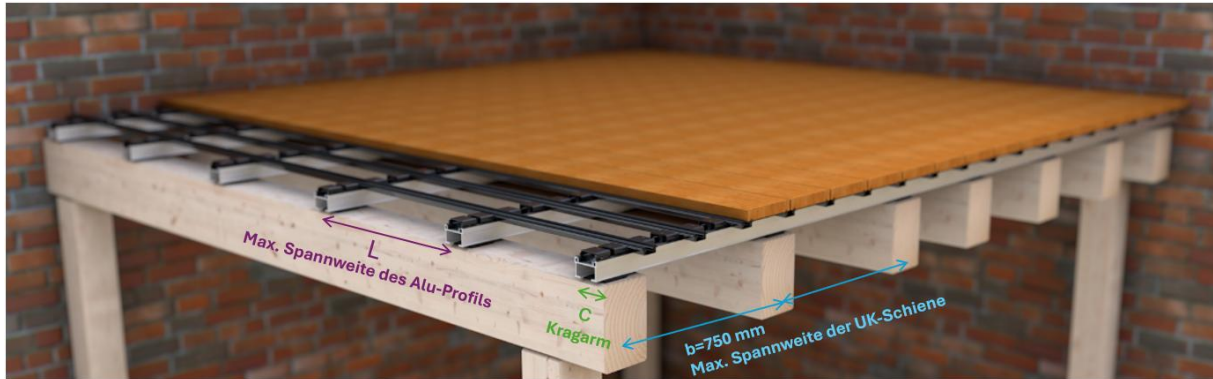


Abbildung 1: Zulässige Abstände der EVOdry Schiene und Eurotec Aluträger



Abbildung 2: Zulässige Abstände Clips und Halter

Es sind immer 2 Clips am Ende der Alu-Schiene zu verwenden.

Lastannahmen

LF1: Eigengewicht: Gesamtgewicht der Konstruktion mit Trex-Diele:

Trex Diele	$g_{Trex-Diele} = 0,20 \frac{kN}{m^2}$
Aluschiene Evodry	$g_{Aluschiene} = 0,035 \frac{kN}{m^2}$
Aluträger Eurotec	$g_{Aluträger} = 0,040 \frac{kN}{m^2}$
Gesamtgewicht:	$g_{Trex,ges} = 0,275 \frac{kN}{m^2}$

LF2: Nutzlasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA Kategorie Z

$$Q_k = 2,0kN \qquad q_k = 4,0 \frac{kN}{m^2} \qquad q_k = 4,0 \frac{kN}{m^2} * b = 0,56kN/m$$

LF3: Windsog

Bei Balkonanlagen kann sich wie bei Vordächern abhebende Lasten einstellen, die durch Aufwärtswinde am Gebäude entstehen. Diese sind gesondert vom Tragwerksplaner zu ermitteln. Für dieses Beispiel wird der folgende Wert angesetzt:

$$w_k = 1,0 \frac{kN}{m^2}$$

Tragfähigkeit von Alu-Schiene und Belag gegen drückende Lasten



Abbildung 3: Profil der EVOdry Schiene EN AW 6063 T66

Profilwerte 140 x 25 mm:

Momententragfähigkeit: $M_{pl} = \frac{0,63cm^3 * 20 \frac{kN}{cm^2}}{1,1} = 11,45kNcm = 0,115kNm$

Achsweite der Dielen: $b = 0,145m$

$$E_{WPC1} = 3500 N/mm^2 \qquad I_{WPC1} = \frac{14,0cm * (2,5cm)^3}{12} = 18,23cm^4$$

n = 1 für Streckenlasten und n = 2 für Einzellasten

$$EI_{ges} = EI_{WPC} + n \cdot E_{Alu} \cdot I_{Alu} = 6380 kNcm^2 + 2 \cdot 2100 kNcm^2 = 10580 kNcm^2$$

Aufteilung der Momente mithilfe der Steifigkeitsfaktoren für Einzellast:

$$\text{Anteil Alu} = \frac{n \cdot E_{Alu} \cdot I_{Alu}}{n \cdot E_{Alu} \cdot I_{Alu} + E_{WPC} \cdot I_{WPC}} = 0,40$$

$$\text{Anteil WPC} = \frac{E_{WPC} \cdot I_{WPC}}{n \cdot E_{Alu} \cdot I_{Alu} + E_{WPC} \cdot I_{WPC}} = 0,60$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} = \frac{5,589 \text{ kN}}{2,50} = 2,24 \text{ kN} \quad \gamma_M = 2,5$$

$$M_{Rd,WPC} = \frac{R_d \cdot L_{Versuch}}{4} = \frac{2,24 \text{ kN} \cdot 0,335 \text{ m}}{4} = 0,188 \text{ kNm}$$

$$\max M_{Ed,WPC} \leq M_{Rd,WPC} \quad \text{und} \quad \max M_{Ed,Alu} \leq M_{pl,Alu}$$

MEHRFELDTRÄGER (L)

Beispielspannweite: L = 500 mm

Verformung aus Streckenlast bei 4,0 kN/m² Flächenlast:

$$u_{q,Mehrfeld} = \frac{q_k \cdot L^4}{184,6 \cdot EI_{ges}} = \frac{0,58 \text{ kN/m} \cdot (0,50 \text{ m})^4}{184,6 \cdot 8480 \text{ kNcm}^2} = 0,23 \text{ mm}$$

Moment aus Einzellast:

$$M_{Q,Mehrfeld} = 0,20 \cdot 1,5 \cdot Q_k \cdot L = 0,20 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \text{ kN} \cdot 0,50 \text{ m} = 0,30 \text{ kNm}$$

Aufteilung der Momente mithilfe der Steifigkeitsfaktoren (q_k wird auf 2 Alu-Schienen verteilt!):

$$M_{Mehrfeld,WPC} = 0,30 \text{ kNm} \cdot 0,60 = 0,18 \text{ kNm}$$

$$M_{Mehrfeld,Alu} = 0,30 \text{ kNm} \cdot 0,40 \cdot 0,5 = 0,06 \text{ kNm}$$

Nachweis GZT:

$$\frac{M_{Mehrfeld,WPC}}{M_{Rd,WPC}} = \frac{0,18 \text{ kNm}}{0,188 \text{ kNm}} = 0,96 < 1,0$$

$$\frac{M_{Mehrfeld,Alu}}{M_{pl,Alu}} = \frac{0,06 \text{ kNm}}{0,115 \text{ kNm}} = 0,52 < 1,0$$

Nachweis GZG:

$$u_{q,Mehrfeld} = 0,23 \text{ mm} < 2,5 \text{ mm} = \frac{l}{200} = u_{\text{grenz}}$$

Tragfähigkeit der Unterkonstruktionsschiene (b)

Gemäß den Vorgaben von Eurotec ist bei einer maximalen Spannweite der wasserführenden Aluminium-Schiene von bis zu 500 mm die maximale Spannweite der UK-Schiene auf 750 mm zu begrenzen. Diese Angaben gelten jedoch für einen WPC-Belag, hier die Trex-Diele.

Max. Auflagerabstände L [mm] Alu-Systemprofil für Verstellfüße Profi-Line ^{a)}								
Nutzlast [kN/m ²]	Achsabstand e [mm] der Profile untereinander ^{b)}							
	300	350	400	450	500	550	600	800
2,0	1000	1000	1000	950	900	850	850	750
3,0	1000	950	900	850	850	800	800	700
4,0 ^{c)}	900	850	850	800	750	750	700	650
5,0 ^{c)}	850	800	800	750	700	700	650	600

- a) Angabe der max. Spannweite bei der die Durchbiegung des Profils L/300 nicht überschreitet.
 b) Bsp.: Abstand der Profile untereinander = 550 mm; Nutzlast = 2,0 kN/m² → max. Spannweite des Profils = 850 mm.
 c) Nutzlasten nach DIN EN 1991-1; Dachterrassen = 4 kN/m², Terrassen im öffentlichen Raum = 5 kN/m²

Tragfähigkeit gegen abhebbende Lasten

Maximaler Abstand a der EVOdry Clips

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} = \frac{0,08 \text{ kN}}{1,25} = 0,064 \text{ kN}$$

An jedem Clip sind 2 Dielen befestigt. Es muss die doppelte Auflagerlast angesetzt werden.

$$q = (1,50 * w_{k,sog}) - g_k = \left(1,50 * 1,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right) - 0,035 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 1,47 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$A = \frac{q * L}{2} * 2 = q * L = 1,47 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * 0,140 \text{ m} = 0,205 \text{ kN/m}$$

Maximal zulässiger Abstand a zwischen den Clips:

$$a_{max} = \frac{R_d}{A} = \frac{0,064 \text{ kN}}{0,205 \text{ kN/m}} = 310 \text{ mm} \quad \text{Empfehlung: max. 300 mm}$$

Der erste und letzte Clipper ist im Abstand von ca. 3 cm von der Dielenkante entfernt sitzen. An diesen Stellen sind 2 Clips zu setzen.

Maximaler Abstand L der EVOdry Haltern

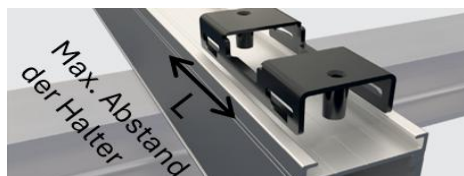


Abbildung 3: Maximaler Abstand L zwischen den Haltern

EVOdry Halter

Der Abstand der Halter entspricht der Dielenbreite, in diesem Fall 140 mm. Es ist mindestens eine Schraube zu setzen!