

Bericht zur Statik

Bericht Nr. 4636-01

Objekt: Ganzglasgeländersystem

Bauteile: Geländersystem TL-6020 und TL-6021
Verglasungsschuh
Befestigung

Auftraggeber: OnLevel GmbH
Budberger Strasse 5
46446 Emmerich am Rhein
Deutschland

Verfasser: Ronny Estermann



Metallbauingenieur BSc FH

Datum: 31.03.2022



Änderungsverzeichnis:

Index	Datum	Verfasser	Bemerkung
-	31.03.2021	R. Estermann	
a			
b			

Weitergabe / Haftungsausschluss

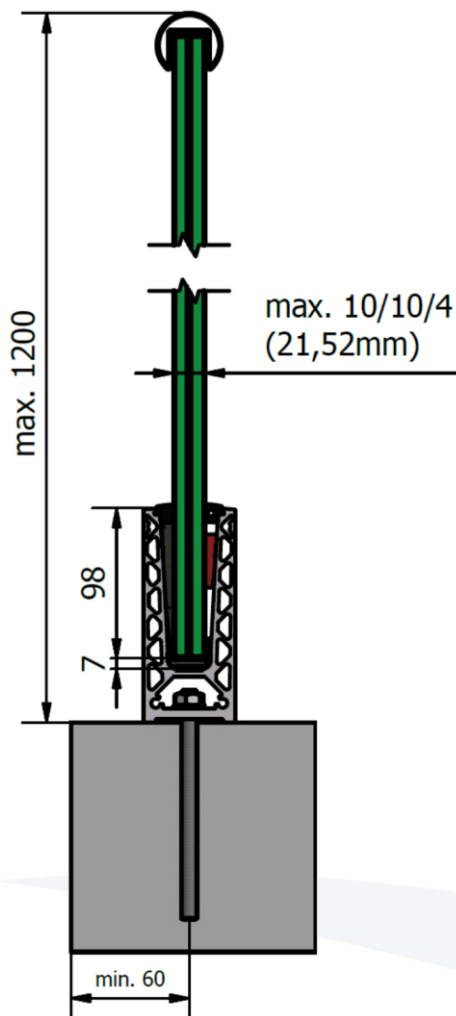
Die Weitergabe an Dritte oder eine zweckfremde Verwendung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung der auftraggebenden Firma. Die vorliegende Statik wurde nach bestem Wissen und Gewissen nur für dieses Projekt angefertigt.

Für die Berechnungen sind die in der Schweiz geltenden Gesetze, Normen und Richtlinien sowie der aktuelle Stand der Technik berücksichtigt worden.

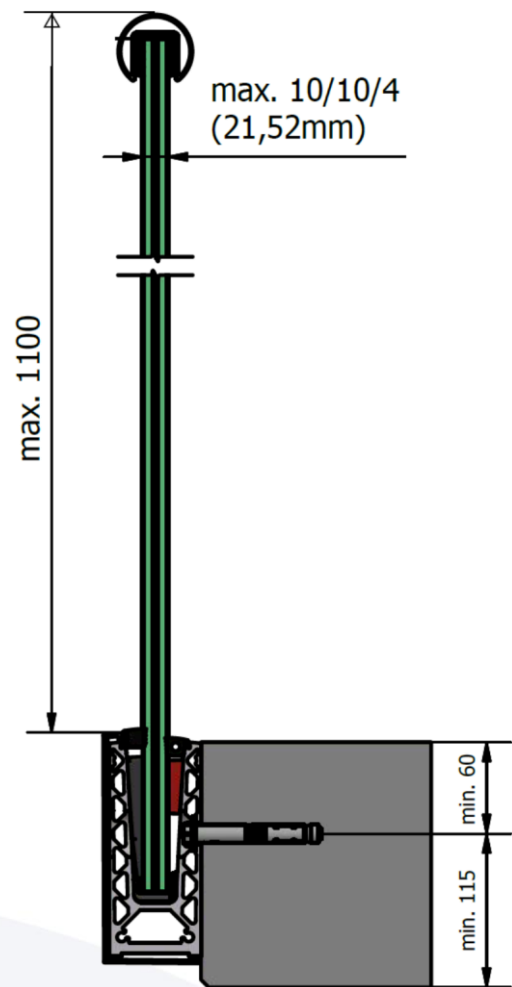
Inhaltsverzeichnis:

1	SITUATION	4
2	AUFGABENSTELLUNG	5
3	GRUNDLAGEN	5
3.1	UNTERLAGEN	5
3.2	NORMEN UND RICHTLINIEN	6
4	LASTANNAHMEN GEMÄSS SIA 261 (2020)	7
4.1	EIGENGEWICHTE	7
4.2	WINDLASTEN	7
4.3	ABSCHRÄNKUNG	7
4.4	ANPRALL	7
4.5	LASTFALLKOMBINATIONEN	7
5	BEMESSUNG VERGLASUNGSSCHUH	8
5.1	VERGLASUNGSSCHUH TL-6020	8
5.2	VERGLASUNGSSCHUH TL-6021	12
6	BEFESTIGUNG VERGLASUNGSSCHUH TL-6020	19
6.1	BEFESTIGUNG TL-6020 AUF METALLKONSTRUKTION OHNE DISTANZ	19
6.2	BEFESTIGUNG TL-6020 AUF METALLKONSTRUKTION MIT DISTANZ	20
6.3	BEFESTIGUNG TL-6020 AUF BETON MIT KLEBANKER OHNE DISTANZ	21
6.4	BEFESTIGUNG TL-6020 AUF BETON MIT KLEBANKER MIT DISTANZ	22
6.5	BEFESTIGUNG TL-6020 AUF BETON MIT BOLZENANKER OHNE DISTANZ	23
6.6	BEFESTIGUNG TL-6020 AUF BETON MIT BOLZENANKER MIT DISTANZ	24
7	BEFESTIGUNG VERGLASUNGSSCHUH TL-6021	25
7.1	BEFESTIGUNG TL-6021 AN METALLKONSTRUKTION OHNE DISTANZ	25
7.2	BEFESTIGUNG TL-6021 AN METALLKONSTRUKTION MIT DISTANZ	26
7.3	BEFESTIGUNG TL-6021 AN BETON MIT BOLZENANKER	27
7.4	BEFESTIGUNG TL-6021 AN BETON MIT BETONSCHRAUBE	28
7.5	BEFESTIGUNG TL-6021 AN BETON MIT BETONSCHRAUBE, RED VERANKERUNGST.	30
7.6	BEFESTIGUNG TL-6021 AN HOLZKONSTRUKTION OHNE DISTANZ	31

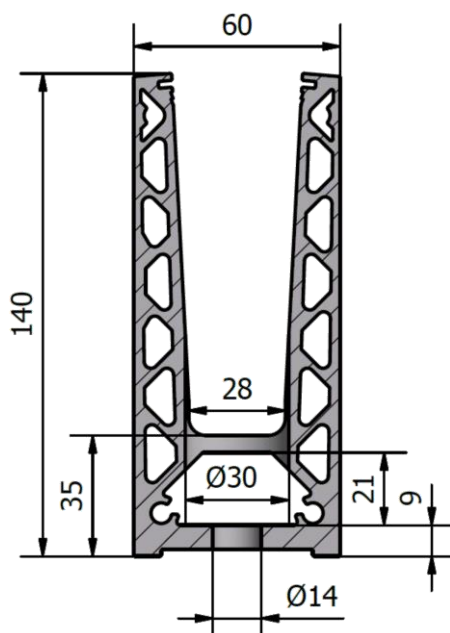
1 Situation



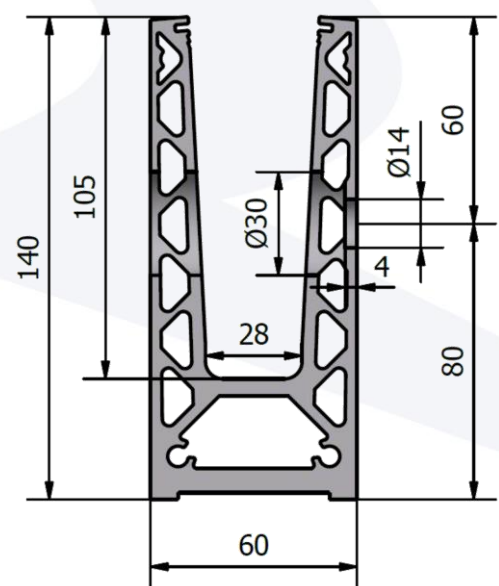
Geländersystem TL-6020



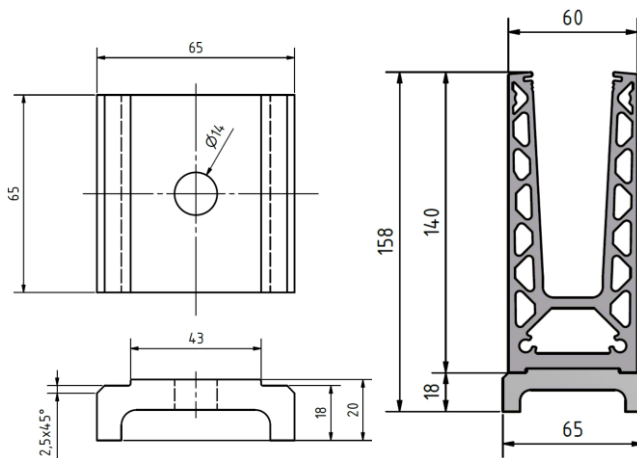
Geländersystem TL-6021



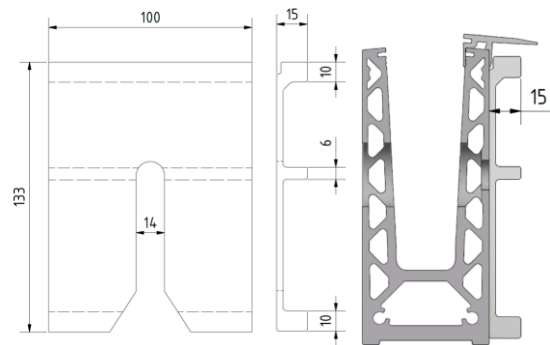
Verglasungsschuh für TL-6020



Verglasungsschuh für TL-6021



Abstandplatte für TL-6020



Abstandplatte für TL-6021

2 Aufgabenstellung

Bemessung der Verglasungsschuhe bei einem Befestigungsachsabstand von 200mm und 400mm sowie mögliche Befestigungen.
Die Verglasung wird bauseits dimensioniert.

3 Grundlagen

3.1 Unterlagen

3.1.1 Pläne

- Pläne TL-6020-DE.pdf; TL-6020_hole distance.pdf; TL-6021-DE.pdf; TL-6021_hole distance.pdf, erhalten per E-Mail von Frank Verhey, OnLevel GmbH, Emmerich am Rhein (D), am 14.02.2022
- Plan Artikel Nummer 10602150011, Abstand Platte TL-6021,IOL, Onlevel, vom 24.06.2020
- Plan Artikel Nummer 10602050011, Abstand Platte TL-6020,IOL, Onlevel, vom 22.06.2018

3.1.2 Dokumente

- Montageanleitung: ONLEVEL | TL-6020 | 1.0KN BODENMONTAGE

3.1.3 Zulassungen

- ETA-12/0481 (Europäische Technische Bewertung), RAMPA Gewindemuffen Typ: A, B, BL, BV, C, CV, SK, SK30, SK330, SKL und SKL330, vom 22.03.2021

3.2 Normen und Richtlinien

- SIA 179 2019 Befestigungen in Beton und Mauerwerk
- SIA 240 2012 Metallbauarbeiten
- SIA 260 2013 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 2020 Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 263 2013 Stahlbau
- SIA 265 2021 Holzbau
- SIA 358 2010 Geländer und Brüstungen
- SN EN 1090 2018 Ausführung von Stahltragwerken und
 Aluminiumtragwerken – Teile 1 und 2
- SN EN 1993-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von
 Stahlbauten – Teile 1-1 bis 1-11
- SN EN 1999-1 Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von
 Aluminiumtragwerken – Teile 1-1 bis 1-5
- Metaltec Suisse TR001
 2015 Geländer im Metallbau – Bemessung von Geländern

4 Lastannahmen gemäss SIA 261 (2020)

4.1 Eigengewichte

- Stahl: $g_k = 78.5 \text{ kN/m}^3$
- Rostfreier Stahl: $g_k = 80.0 \text{ kN/m}^3$
- Aluminium: $g_k = 27.0 \text{ kN/m}^3$
- Glas: $g_k = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- Verglasung: $g_k = 0.6 \text{ kN/m}$

4.2 Windlasten

Die zu erwartende Windlast muss jeweils bauseitig unter Berücksichtigung der nötigen Faktoren gemäss SIA261 (2020) ermittelt werden.

4.2.1 Geländer

- Windlast: $q_k = \pm 1.10 \text{ kN/m}^2$ bis $\pm 2.50 \text{ kN/m}^2$
- Die Widerstände sind in den Tabellen bei den Befestigungen angegeben.

4.3 Abschränkung

- A, Wohnflächen: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ $h_{\max} = 1.2 \text{ m}$
- B, Büroflächen: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ $h_{\max} = 1.2 \text{ m}$
- D, Verkaufsflächen: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ $h_{\max} = 1.2 \text{ m}$
- C, Versammlungsflächen: $q_k = 1.6 \text{ kN/m}$ $h_{\max} = 1.2 \text{ m}$

4.4 Anprall

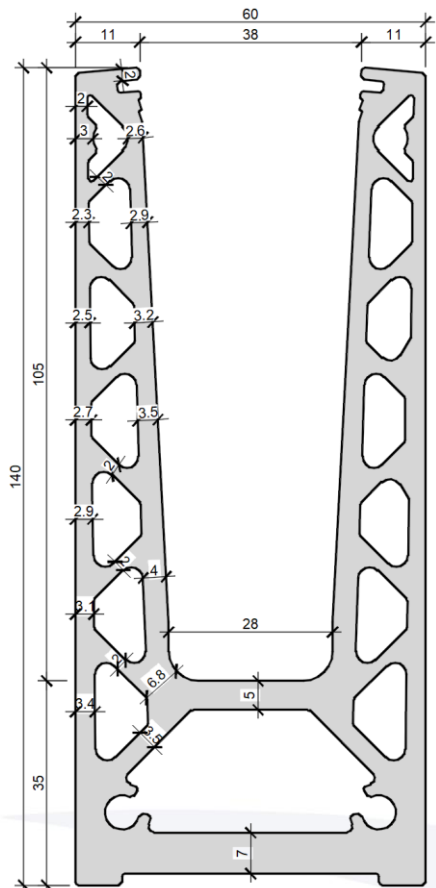
- Es wird kein Anprall von Fahrzeugen gerechnet. Die Geländer sind bauseitig, z.B. mit Pollern, gegen Anprall zu schützen oder es ist schriftlich mit dem Bauherrn als akzeptiertes Risiko zu vereinbaren.

4.5 Lastfallkombinationen

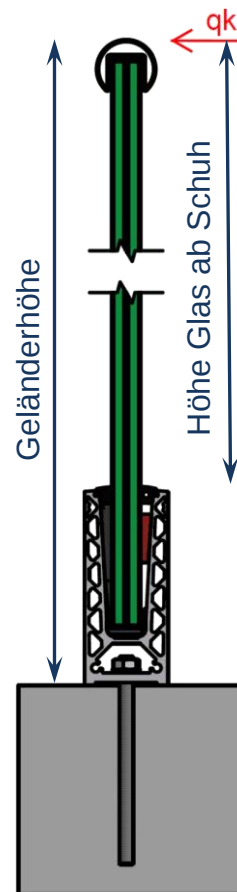
- Die relevanten Lastfallkombinationen werden gemäss SIA 260 (2013) angenommen.
- Die Lastfälle Abschränkung und Wind wurden für die max. Widerstände nicht überlagert.

5 Bemessung Verglasungsschuh

5.1 Verglasungsschuh TL-6020



Vermasster Schuh TL-6020



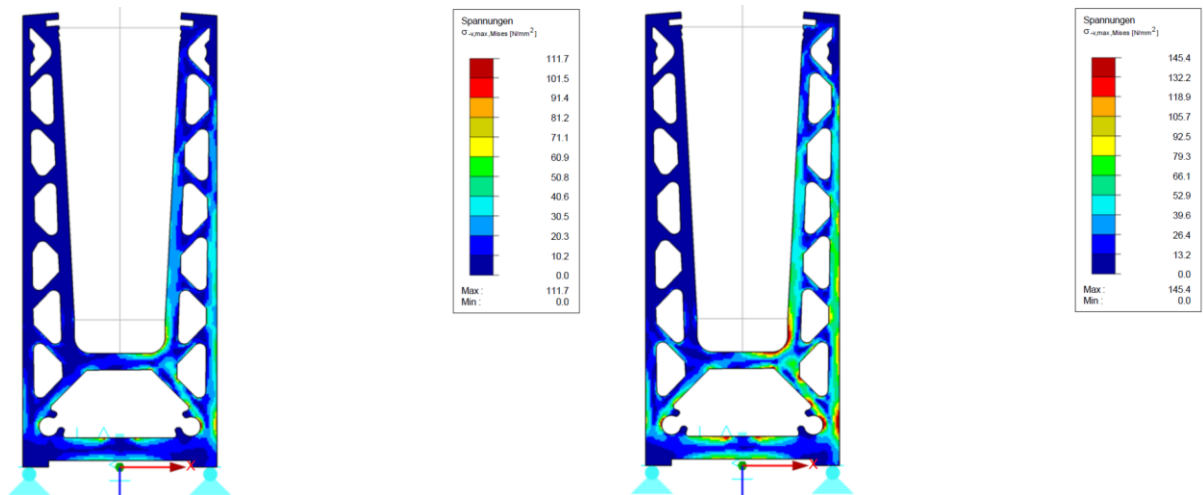
Anwendungsbeispiel

5.1.1 Nachweis Profil

1) Geländerschuh TL-6020	Berechnet mit RFEM 5.26.02	Nr. 02.1a/03.1a 03.2a
Material:	EN AW-6063 T6	
0,2% Dehngrenze:	$f_o = 160\text{N/mm}^2$	
Teilsicherheitsbeiwert:	$\gamma_M = 1.10$	
Bemessungsspannung:	$f_{Rd} = 145.5\text{N/mm}^2$	
Achsabstand Befestigung:	$a = 200\text{mm}$ oder 400mm	
Abschränkungslast:	$q_k = 0.8\text{kN/m}$ oder 1.6kN/m (nur $a = 200\text{mm}$)	
Geländerhöhe (inkl. Schuh):	$h \leq 1200\text{mm}$	
Ausnutzung Tragsicherheit	$\eta = 1.0 \leq 1.0$ (EP)	
Verformung Schuh bei 0.8kN/m	$\Delta w = 1.7\text{mm}$	(bei Schraubenabstand 200mm)
Verformung Schuh bei 0.8kN/m	$\Delta w = 2.6\text{mm}$	(bei Schraubenabstand 400mm)
Verformung Schuh bei 1.6kN/m	$\Delta w = 3.4\text{mm}$	(bei Schraubenabstand 200mm)

5.1.2 Spannungen bei Bemessung als 2D-Modell

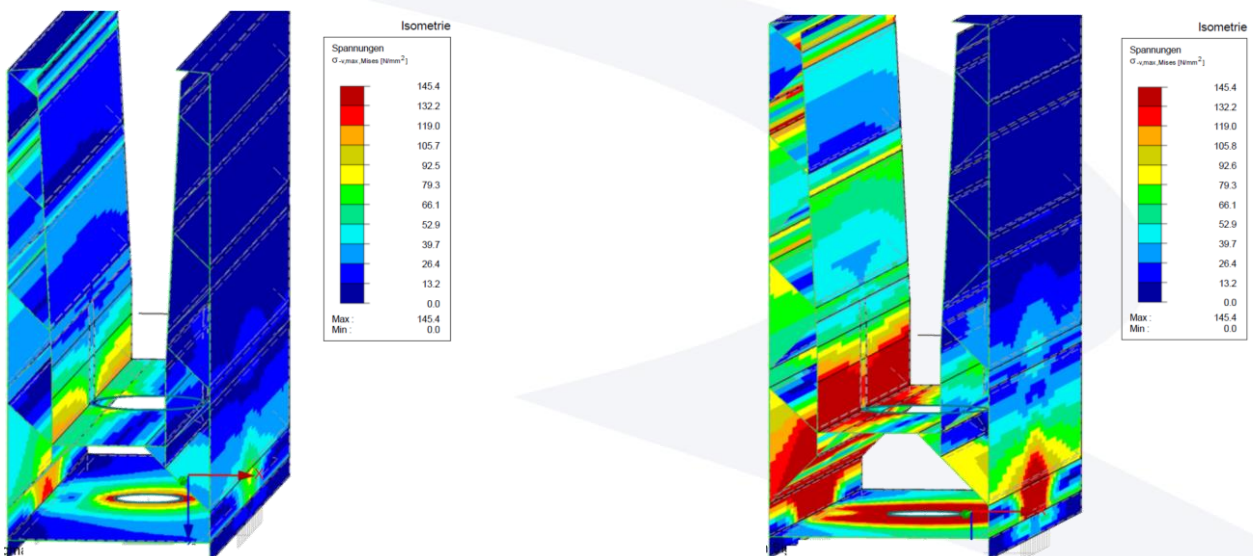
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.200 \text{ m}$



Spannungen σ_v , Tragsicherheit 0.8kN/m Spannungen σ_v , Tragsicherheit 1.6kN/m

5.1.3 Spannungen bei Bemessung als 3D-Modell

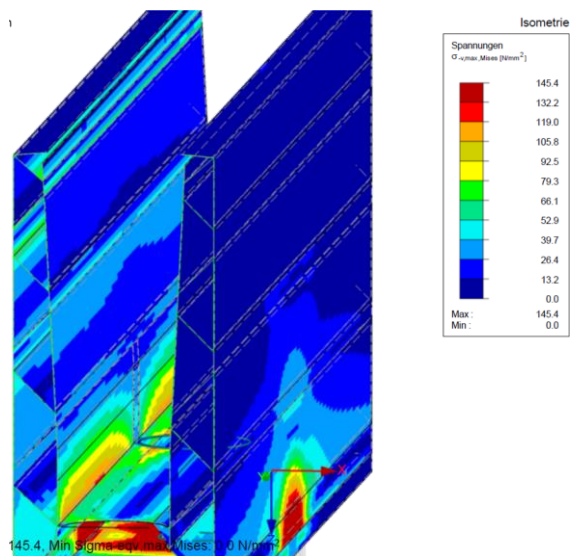
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.200 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 200 \text{ mm}$



Spannungen σ_v , Tragsicherheit 0.8kN/m Spannungen σ_v , Tragsicherheit 1.6kN/m

5.1.4 Spannungen bei Bemessung als 3D-Modell

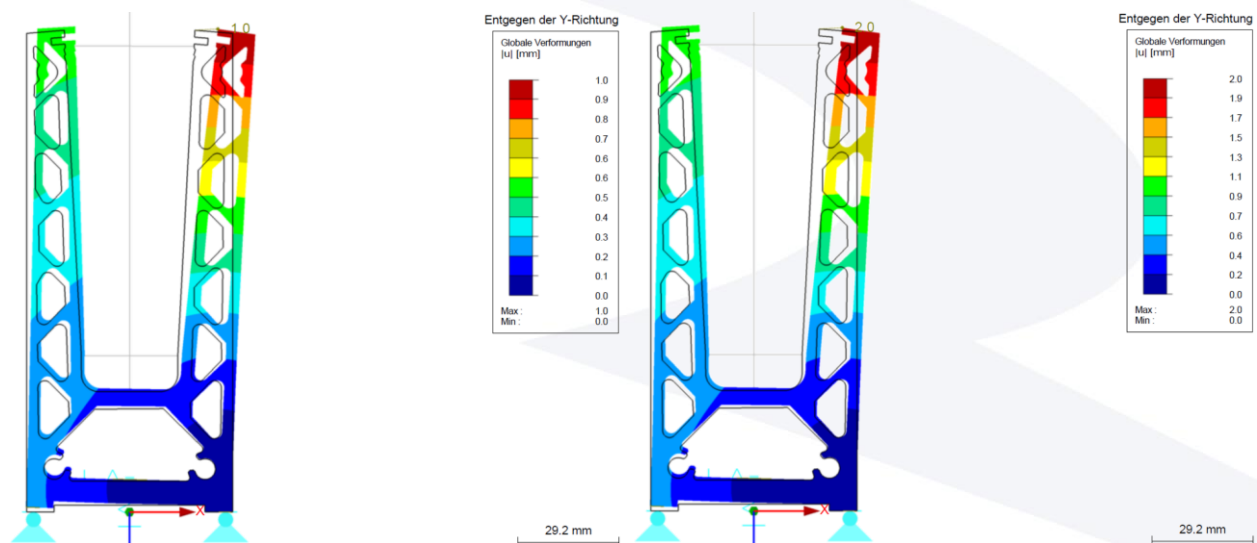
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.200 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 400 \text{ mm}$



Spannungen σ_v Tragsicherheit 0.8 kN/m

5.1.5 Verformungen bei Bemessung als 2D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.20 \text{ m}$

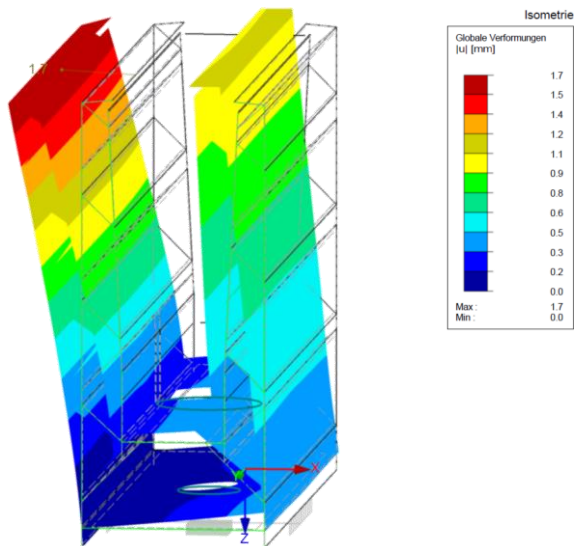


Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m

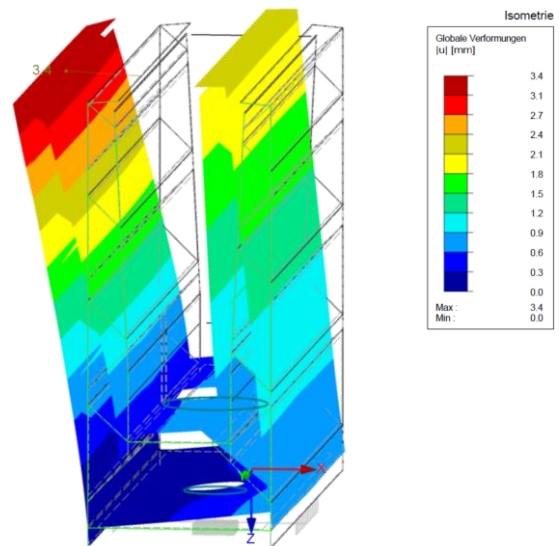
Verformung Δw , Gebrauch 1.6 kN/m

5.1.6 Verformungen bei Bemessung als 3D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.20 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 200 \text{ mm}$



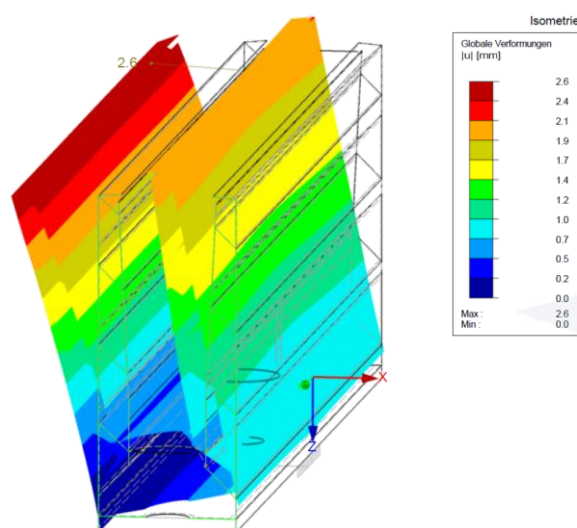
Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m



Verformung Δw , Gebrauch 1.6 kN/m

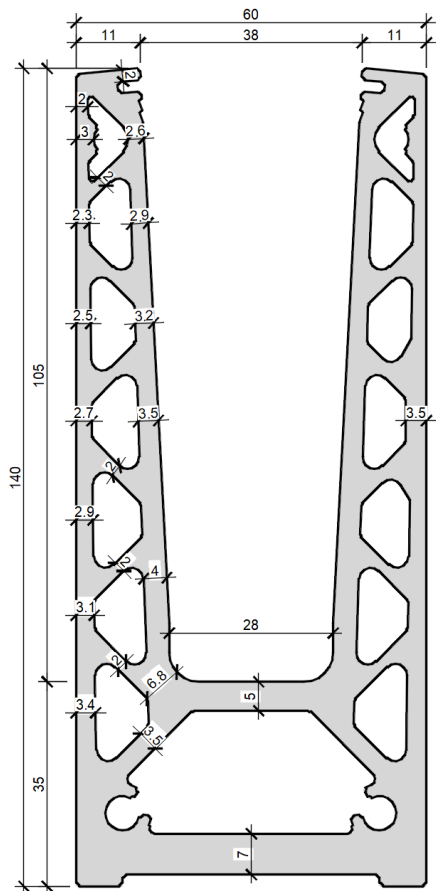
5.1.7 Verformungen bei Bemessung als 3D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.20 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 400 \text{ mm}$

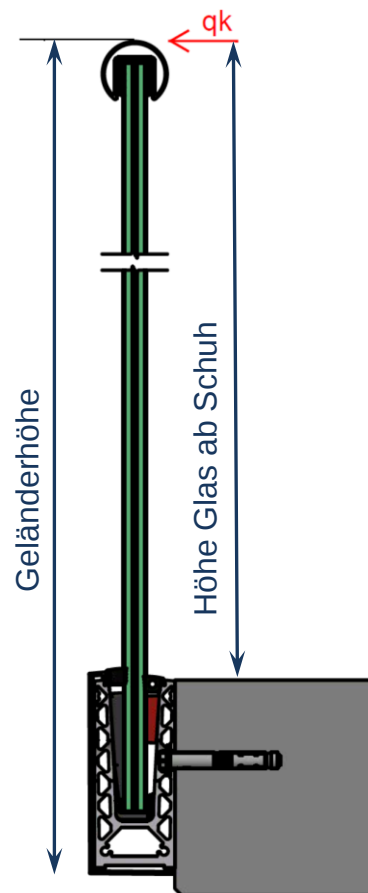


Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m

5.2 Verglasungsschuh TL-6021



Vermasster Schuh TL-6021



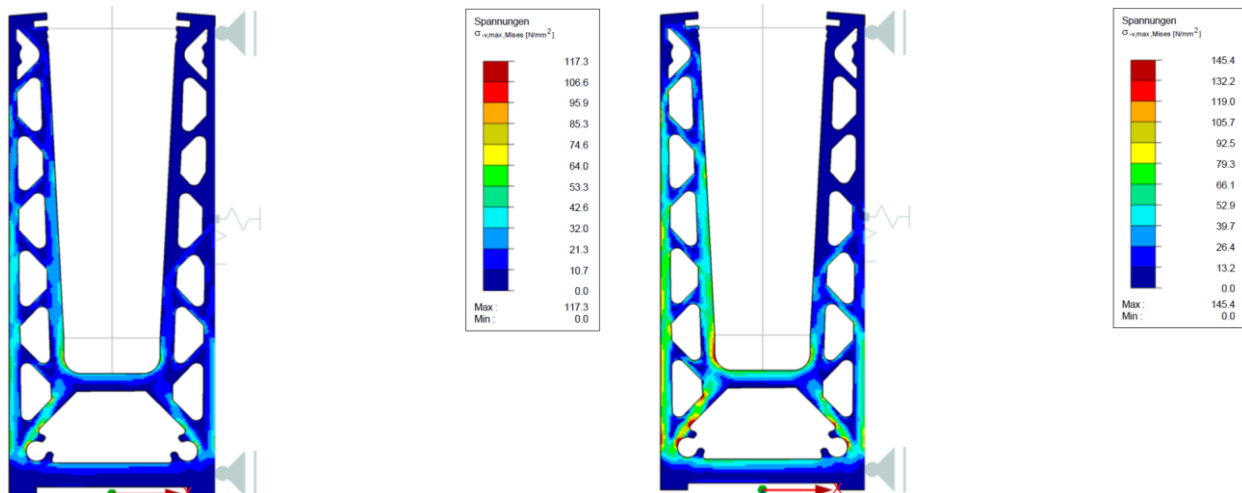
Anwendungsbeispiel

5.2.1 Nachweis Profil

2) Geländerschuh TL-6021	Berechnet mit RFEM 5.26.02 Nr. 04.1a/04.2a 05.1a/.2a/.3a/.4c/.5a
Material:	EN AW-6063 T6
0,2% Dehngrenze:	$f_o = 160\text{N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwert:	$\gamma_M = 1.10$
Bemessungsspannung:	$f_{Rd} = 145.5\text{N/mm}^2$
Achsabstand Befestigung:	$a = 200\text{mm}$ oder 400mm
Abschränkungslast:	$q_k = 0.8\text{kN/m}$ oder 1.6kN/m
Geländerhöhe (inkl. Schuh):	$h \leq 1240\text{mm}$
Ausnutzung Tragsicherheit	$\eta = 1.0 \leq 1.0$ (EP)
Verformung Schuh bei 0.8kN/m	$\Delta w = 1.1\text{mm}$ (bei Schraubenabstand 200mm)
Verformung Schuh bei 0.8kN/m	$\Delta w = 1.5\text{mm}$ (bei Schraubenabstand 400mm)
Verformung Schuh bei 1.6kN/m	$\Delta w = 2.3\text{mm}$ (bei Schraubenabstand 200mm)

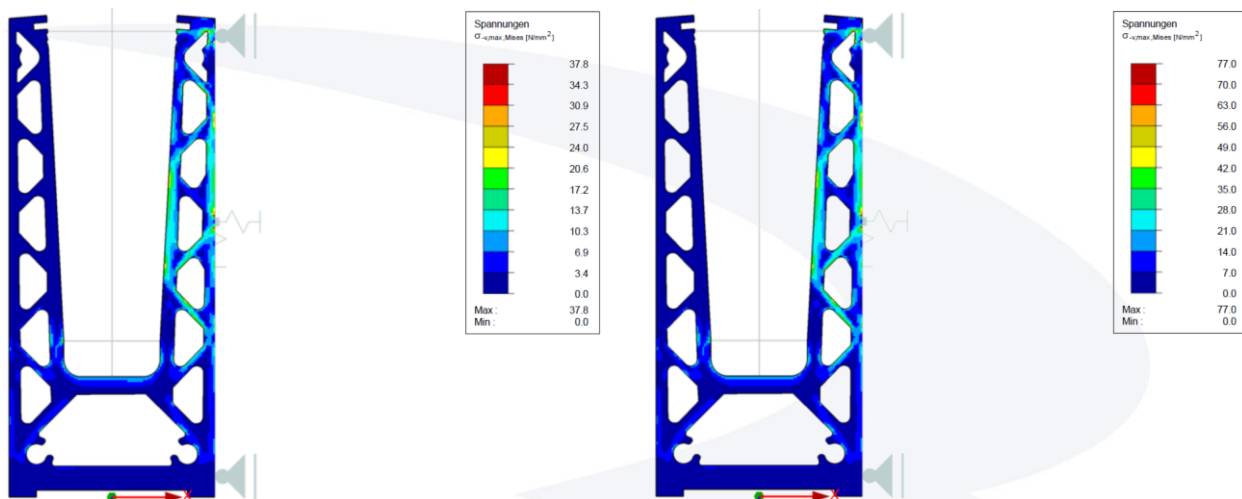
5.2.2 Spannungen bei Bemessung als 2D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.240 \text{ m}$



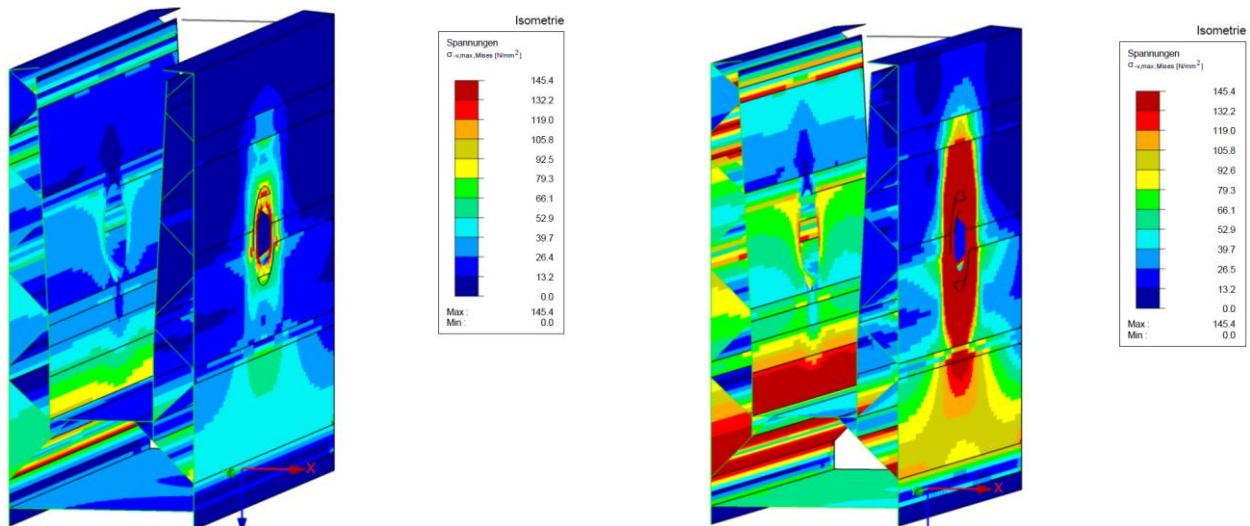
5.2.3 Spannungen bei Bemessung als 2D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$ (Zuglast)
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.240 \text{ m}$



5.2.4 Spannungen bei Bemessung als 3D-Modell

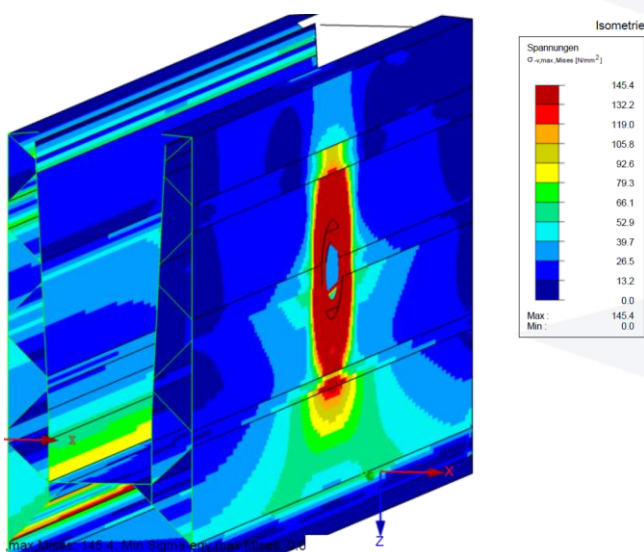
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.240 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 200 \text{ mm}$



Spannungen σ_v Tragsicherheit 0.8kN/m Spannungen σ_v , Tragsicherheit 1.6kN/m

5.2.5 Spannungen bei Bemessung als 3D-Modell

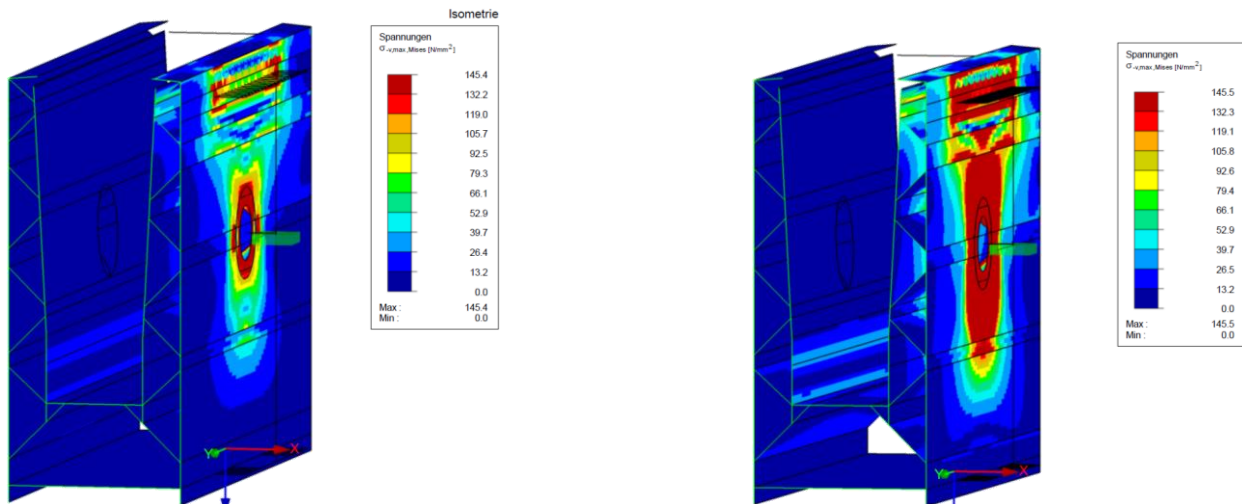
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.200 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 400 \text{ mm}$



Spannungen σ_v Tragsicherheit 0.8kN/m

5.2.6 Spannungen bei Bemessung als 3D-Modell

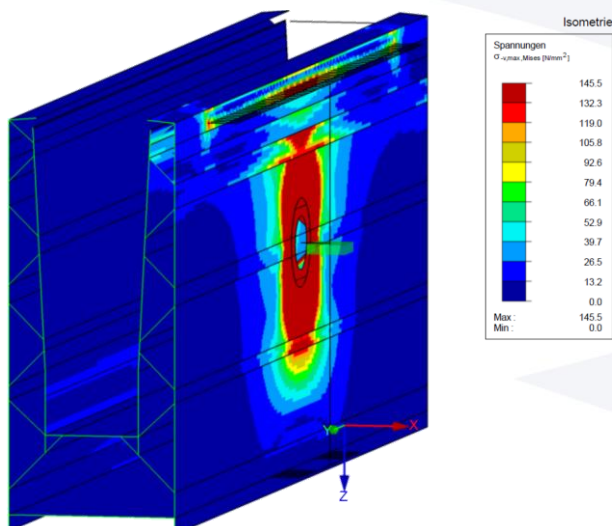
Abschränkungslast: $q_k = 0.8\text{kN/m} / 1.6\text{kN/m}$ (Zuglast)
 Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.240\text{m}$ (bei 0.8kN/m)
 $h_{\text{Gel}} = 1.050\text{m}$ (bei 1.6kN/m)
 Achsabstand Befestigung: $a = 200\text{mm}$



Spannungen σ_v Tragsicherheit 0.8kN/m Spannungen σ_v , Tragsicherheit 1.6kN/m

5.2.7 Spannungen bei Bemessung als 3D-Modell

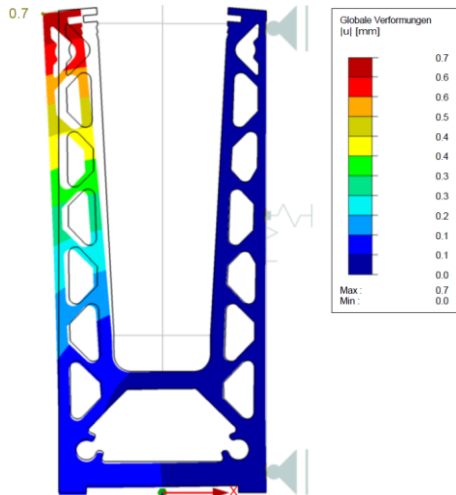
Abschränkungslast: $q_k = 0.8\text{kN/m}$ (Zuglast)
 Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.150\text{m}$
 Achsabstand Befestigung: $a = 400\text{mm}$



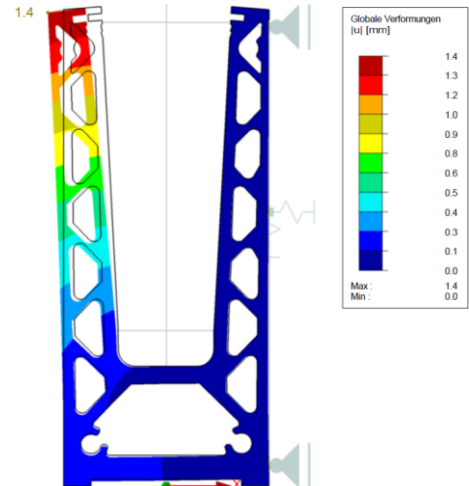
Spannungen σ_v Tragsicherheit 0.8kN/m

5.2.8 Verformungen bei Bemessung als 2D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.24 \text{ m}$



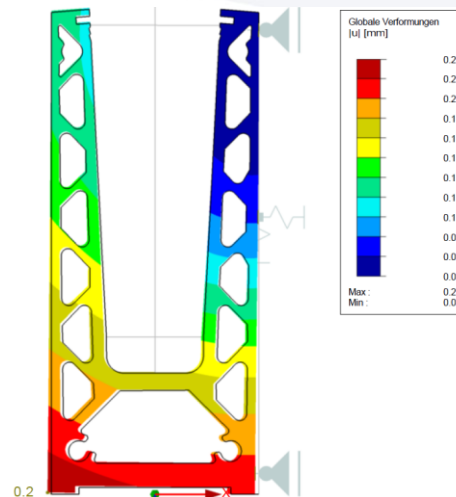
Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m



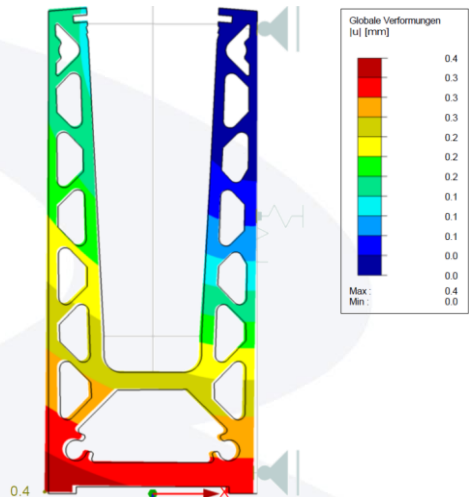
Verformung Δw , Gebrauch 1.6 kN/m

5.2.9 Verformungen bei Bemessung als 2D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$ (Zuglast)
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.24 \text{ m}$



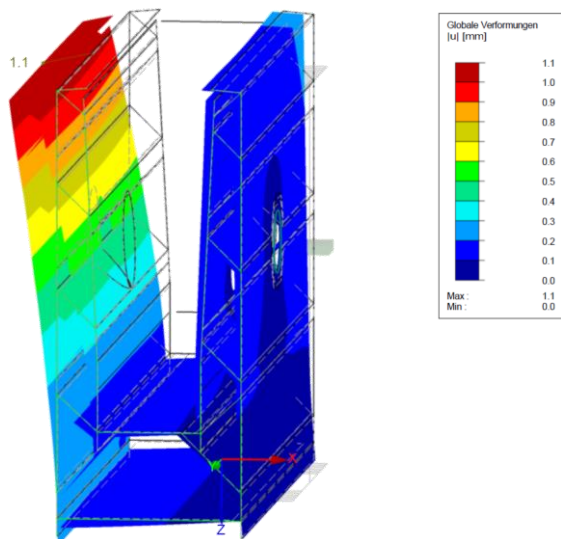
Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m



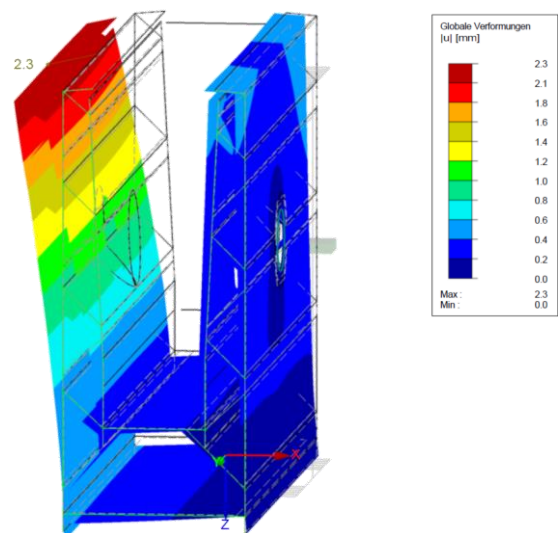
Verformung Δw , Gebrauch 1.6 kN/m

5.2.10 Verformungen bei Bemessung als 3D-Modell

Abschrankungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.24 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 200 \text{ mm}$



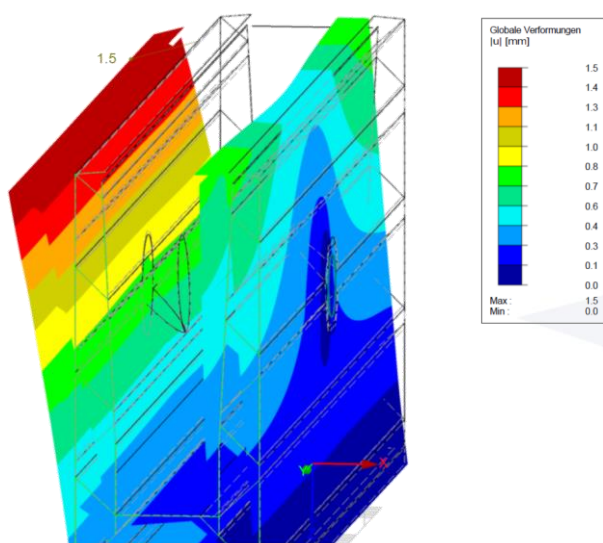
Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m



Verformung Δw , Gebrauch 1.6 kN/m

5.2.11 Verformungen bei Bemessung als 3D-Modell

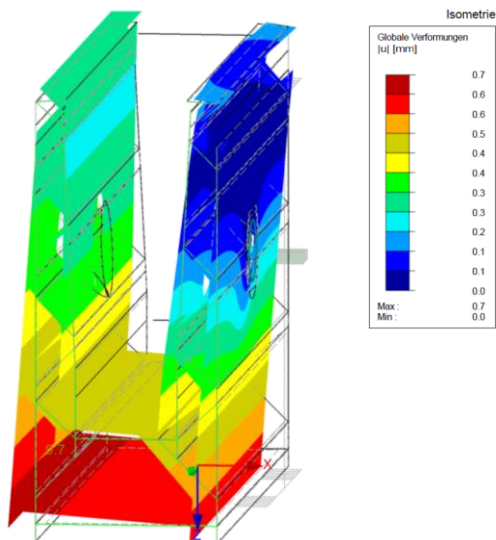
Abschrankungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$
Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.24 \text{ m}$
Achsabstand Befestigung: $a = 400 \text{ mm}$



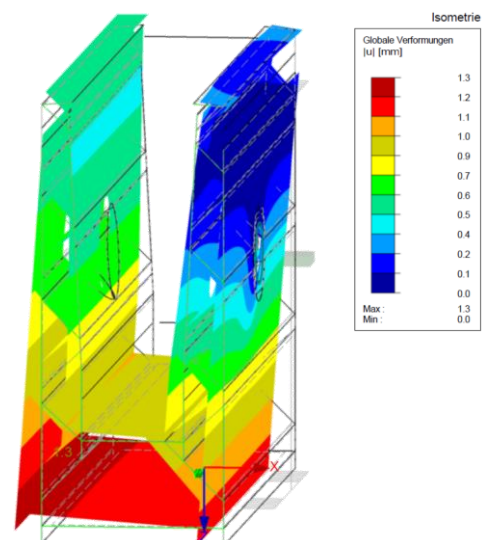
Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m

5.2.12 Verformungen bei Bemessung als 3D-Modell

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m} / 1.6 \text{ kN/m}$ (Zuglast)
 Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.240 \text{ m}$ (bei 0.8 kN/m)
 $h_{\text{Gel}} = 1.050 \text{ m}$ (bei 1.6 kN/m)
 Achsabstand Befestigung: $a = 200 \text{ mm}$



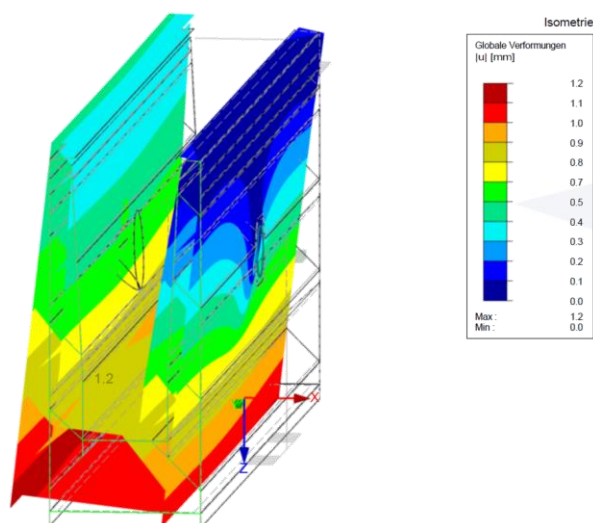
Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m



Verformung Δw , Gebrauch 1.6 kN/m

5.2.13 Verformungen bei Bemessung als 3D-Modell

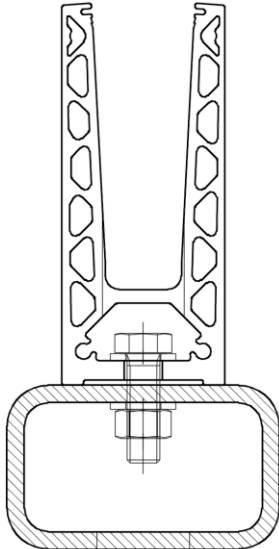
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ (Zuglast)
 Geländerhöhe: $h_{\text{Gel}} = 1.150 \text{ m}$
 Achsabstand Befestigung: $a = 400 \text{ mm}$



Verformung Δw , Gebrauch 0.8 kN/m

6 Befestigung Verglasungsschuh TL-6020

6.1 Befestigung TL-6020 auf Metallkonstruktion ohne Distanz



Abschränkungslast:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.5	200	1200	1060
0.8	1.3	400	1200	1060
1.6	2.5	200	1200	1060

➤ Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

3) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2

Schrauben Var. A:

Sechskantschrauben M10 oder M12, A2-70

Schrauben Var. B:

Sechskantschrauben M10 oder M12, 8.8

Unterkonstruktion:

Metallkonstruktion (Bemessung bauseits)

Auflagebreite:

b = 60mm, durchgehend

Unterfütterung:

keine (direkt auf Metallkonstruktion montiert)

Nachweis Querkraft:

$$F_{V,Ed} = 0.5kN \leq F_{V,Rd} = 16.2kN$$

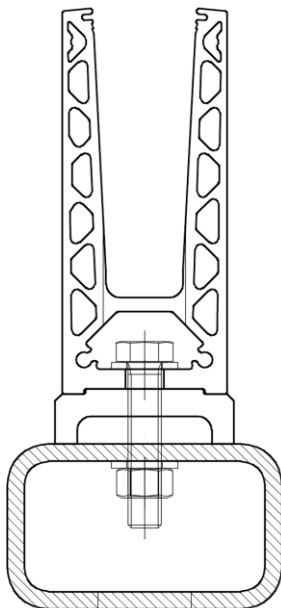
Nachweis Zugkraft:

$$F_{t,Ed} = 19.8kN \leq F_{t,Rd} = 29.2kN$$

Ausnutzung:

$$\eta = 0.03^2 + 0.68^2 = 0.46 \leq 1.0$$

6.2 Befestigung TL-6020 auf Metallkonstruktion mit Distanz



Abschrankungslast:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.5	200	1200	1060
0.8	1.3	400	1200	1060
1.6	2.5	200	1200	1060

- Es wurde keine Kombination von Abschrankung und Windlast berücksichtigt.

4) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2

Schrauben Var. A:

Sechskantschrauben M12, A2-70

Schrauben Var. B:

Sechskantschrauben M12, 8.8

Unterkonstruktion:

Metallkonstruktion (Bemessung bauseits)

Auflagebreite:

$b = 60\text{mm}$

Unterfütterung:

$e \leq 30\text{mm}$ (druckfest und vollflächig)
oder Abstandplatte für TL-6020

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.5\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 23.6\text{kN}$

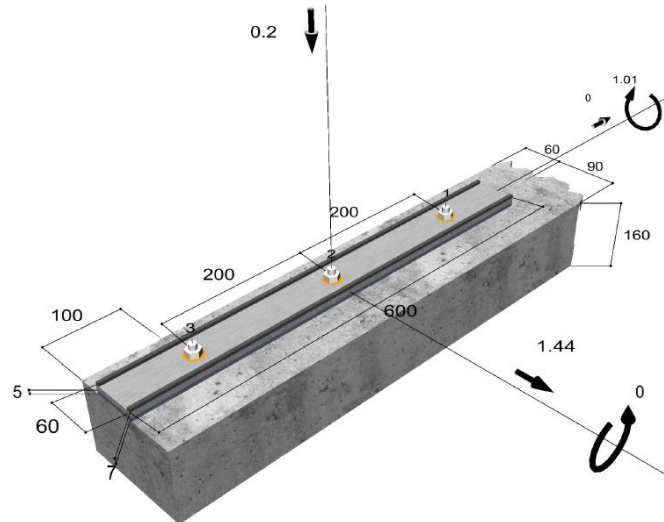
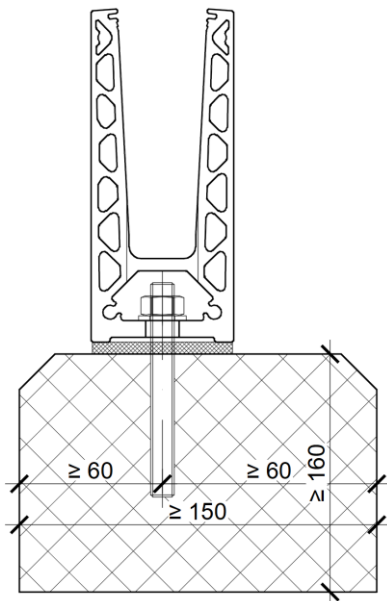
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 19.8\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 42.5\text{kN}$

Ausnutzung:

$\eta = 0.02^2 + (0.47+0.25)^2 = 0.52 \leq 1.0$

6.3 Befestigung TL-6020 auf Beton mit Klebanker ohne Distanz



Abschränkungslast:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.5	200	1200	1060
0.8	2.5	400	700	560
1.6	2.5	200	700	560

➤ Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

5) Dübelbefestigung

Berechnet mit C-Fix 1.105.0.0 Nr. 06.1a/06.2a

Dübel Var. A:

Fischer FIS SB 390 S + FIS A M10, R-70

Dübel Var. B:

Fischer FIS SB 390 S + FIS A M10, 5.8

Untergrund:

Beton C25/30 (ungerissen)

Verankerungstiefe:

$h_{ef} \geq 60\text{mm}$

Achsabstand Dübel:

gemäss Tabelle

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 60\text{mm}$

Brüstungsbreite:

$d \geq 150\text{mm}$

Betondicke:

$t \geq 160\text{mm}$

Unterfütterung:

$e \leq 5\text{mm}$ (vollflächig und druckfest)

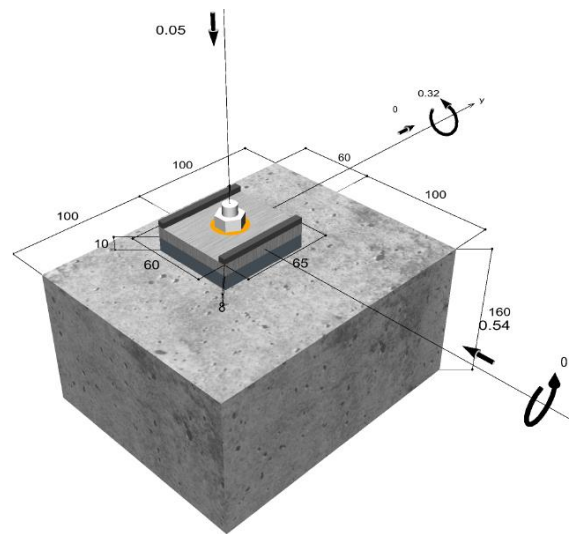
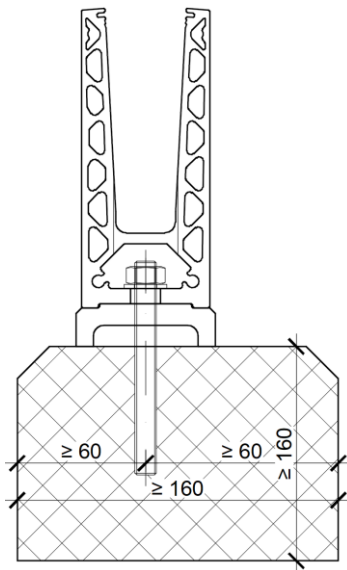
Grundplatte:

Geländerschuh TL-6020 – EN-AW6063 T6

Ausnutzung Dübel

$\eta = 0.99 \leq 1.0$

6.4 Befestigung TL-6020 auf Beton mit Klebanker mit Distanz



Abschränkungslast:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.5	200	1200	1060
0.8	2.5	400	650	510
1.6	2.5	200	650	510

- Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

6) Dübelbefestigung

Berechnet mit C-Fix 1.105.0.0 Nr. 06.5a/06.6a

Dübel Var. A:

Fischer FIS SB 390 S + FIS A M10, R-70

Dübel Var. B:

Fischer FIS SB 390 S + FIS A M10, 5.8

Untergrund:

Beton C25/30 (ungerissen)

Verankerungstiefe:

$h_{ef} \geq 70\text{mm}$

Achsabstand Dübel:

gemäss Tabelle

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 60\text{mm}$

Brüstungsbreite:

$d \geq 160\text{mm}$

Betondicke:

$t \geq 160\text{mm}$

Unterfütterung:

$e \leq 10\text{mm}$ (vollflächig und druckfest)
oder Abstandplatte für TL-6020

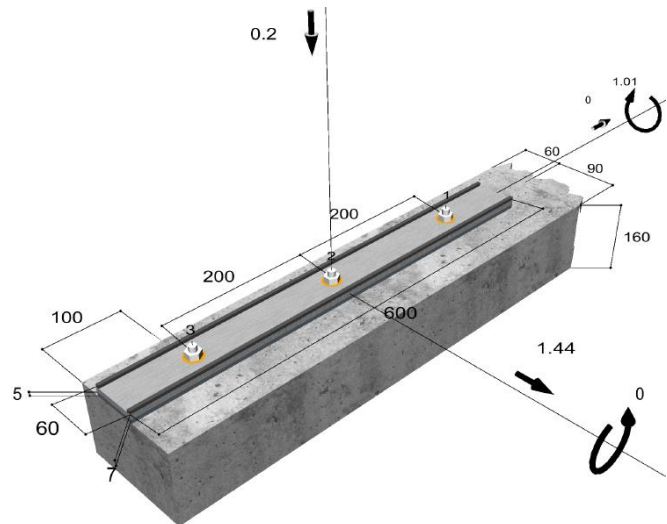
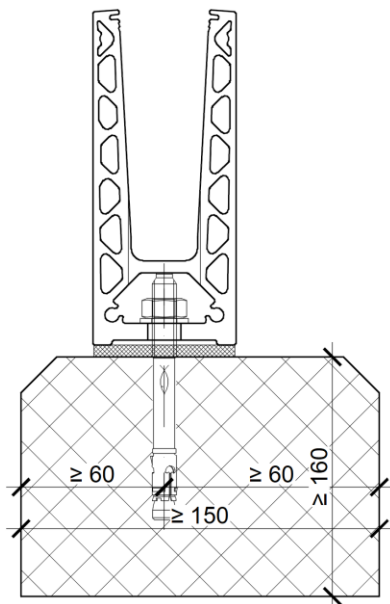
Grundplatte:

Geländerschuh TL-6020 – EN-AW6063 T6

Ausnutzung Dübel

$\eta = 0.98 \leq 1.0$

6.5 Befestigung TL-6020 auf Beton mit Bolzenanker ohne Distanz



Abschränkungslast:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.5	200	1200	1060
0.8	2.5	400	700	560
1.6	2.5	200	700	560

➤ Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

7) Dübelbefestigung

Berechnet mit C-Fix 1.105.0.0 Nr. 06.3a/06.4a

Dübel Var. A:

Fischer Bolzenanker FAZ II 10/20 R

Dübel Var. B:

Fischer Bolzenanker FAZ II 10/20

Untergrund:

Beton C25/30 (ungerissen)

Verankerungstiefe:

$h_{ef} \geq 60\text{mm}$, $h_{nom} \geq 72\text{mm}$

Achsabstand Dübel:

gemäss Tabelle

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 60\text{mm}$

Brüstungsbreite:

$d \geq 150\text{mm}$

Betondicke:

$t \geq 160\text{mm}$

Unterfütterung:

$e \leq 5\text{mm}$ (vollflächig und druckfest)

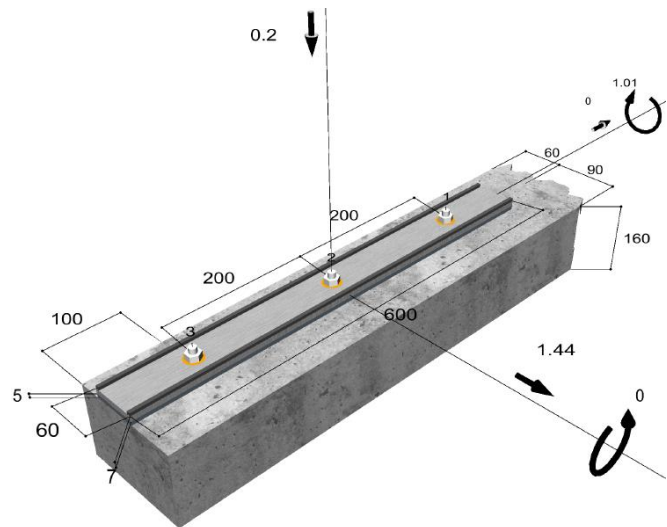
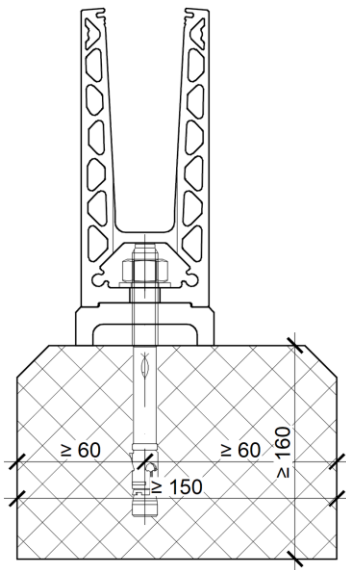
Grundplatte:

Geländerschuh TL-6020 – EN-AW6063 T6

Ausnutzung Dübel

$\eta = 1.00 \leq 1.0$

6.6 Befestigung TL-6020 auf Beton mit Bolzenanker mit Distanz



Abschränkungslast:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.5	200	1200	1060
0.8	2.5	400	650	510
1.6	2.5	200	650	510

➤ Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

8) Dübelbefestigung

Berechnet mit C-Fix 1.105.0.0 Nr. 06.7a/06.8a

Dübel Var. A:

Fischer Bolzenanker FAZ II 12/20 R

Dübel Var. B:

Fischer Bolzenanker FAZ II 12/20

Untergrund:

Beton C25/30 (ungerissen)

Verankerungstiefe:

$h_{ef} \geq 62\text{mm}$, $h_{nom} \geq 76\text{mm}$

Achsabstand Dübel:

gemäss Tabelle

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 60\text{mm}$

Brüstungsbreite:

$d \geq 150\text{mm}$

Betondicke:

$t \geq 160\text{mm}$

Unterfütterung:

$e \leq 12\text{mm}$ (vollflächig und druckfest)
oder Abstandplatte für TL-6020

Grundplatte:

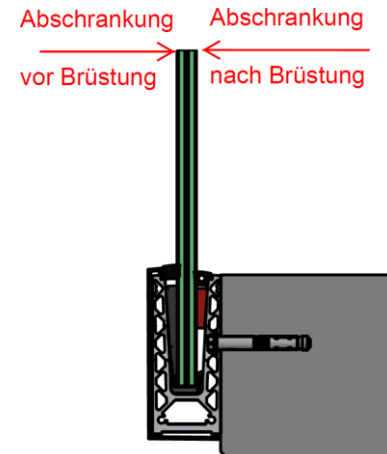
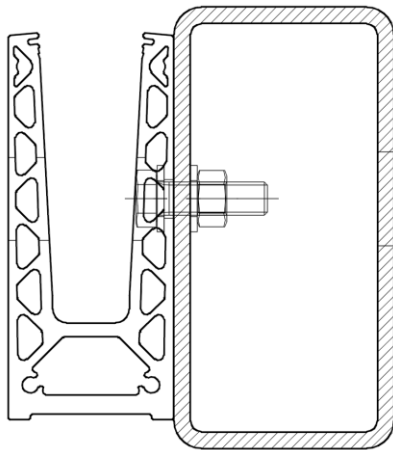
Geländerschuh TL-6020 – EN-AW6063 T6

Ausnutzung Dübel

$\eta = 0.99 \leq 1.0$

7 Befestigung Verglasungsschuh TL-6021

7.1 Befestigung TL-6021 an Metallkonstruktion ohne Distanz



Abschränkungslast nach Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.3	200	1240	1100
0.8	1.2	400	1240	1100
1.6	2.5	200	1240	1100

Abschränkungslast vor Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.3	200	1240	1100
0.8	1.3	400	1150	1010
1.6	2.5	200	1150	1010

9) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2

Schrauben Var. A:
Schrauben Var. B:

Sechskantschrauben M10 oder M12, A2-70
Sechskantschrauben M10 oder M12, 8.8

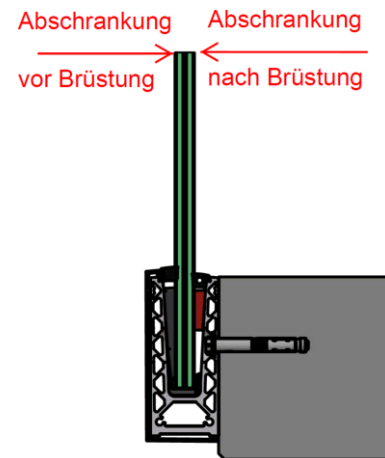
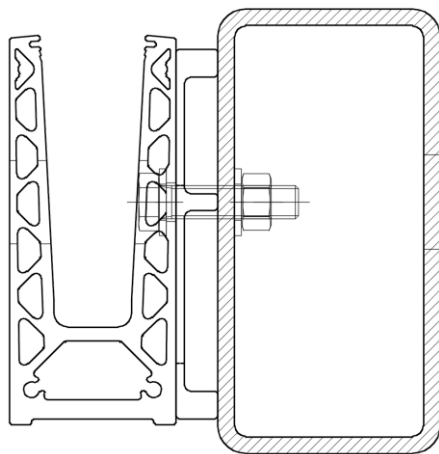
Unterkonstruktion:
Auflagebreite:
Unterfütterung:

Metallkonstruktion (Bemessung bauseits)
 $b = 140\text{mm}$, durchgehend
keine (direkt auf Metallkonstruktion montiert)

Nachweis Querkraft:
Nachweis Zugkraft:
Ausnutzung:

$F_{V,Ed} = 0.5\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 16.2\text{kN}$
 $F_{t,Ed} = 9\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 29.2\text{kN}$
 $\eta = 0.03^2 + 0.31^2 = 0.10 \leq 1.0$

7.2 Befestigung TL-6021 an Metallkonstruktion mit Distanz



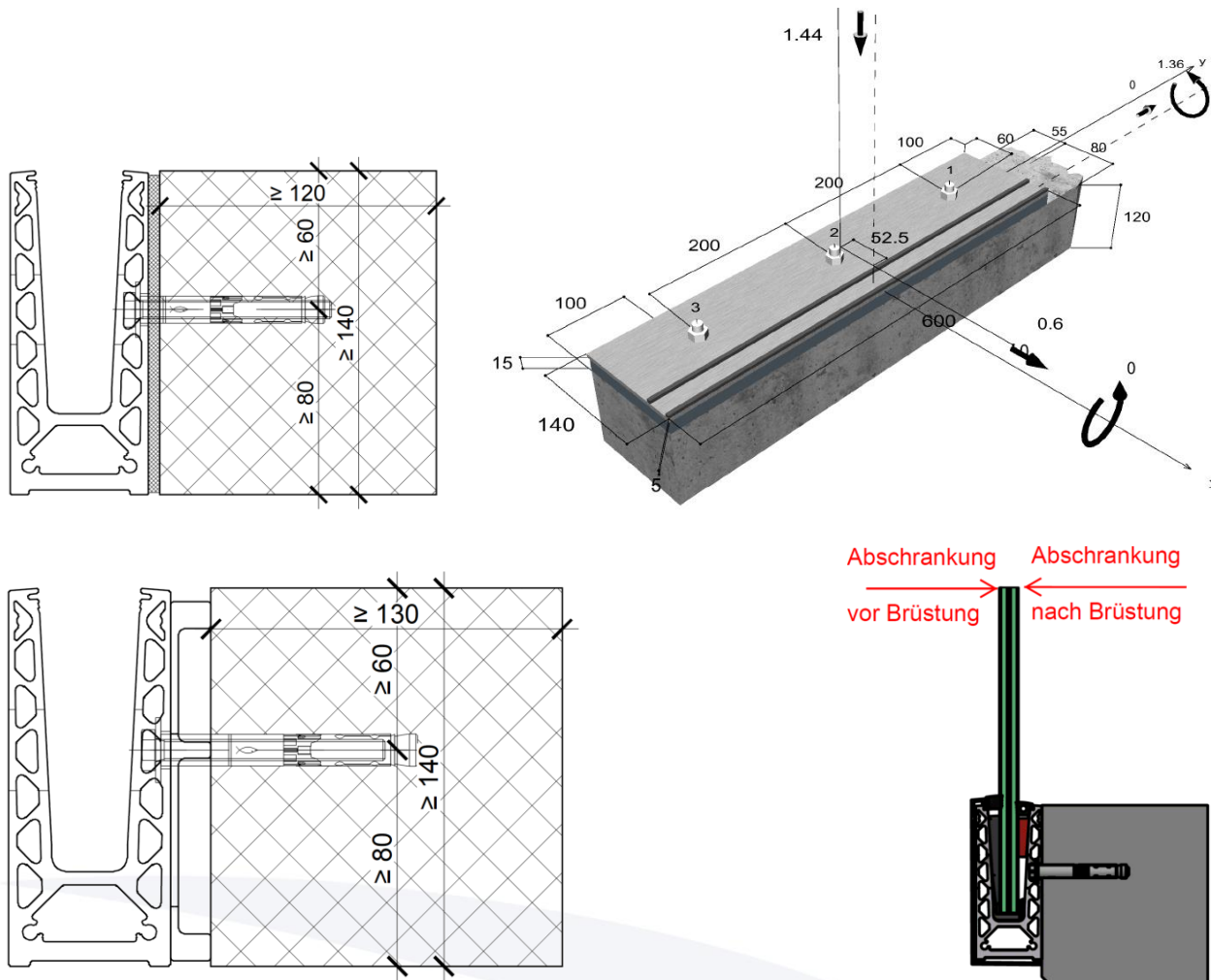
Abschränkungslast nach Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.1	200	1240	1100
0.8	1.1	400	1240	1100
1.6	2.1	200	1240	1100

Abschränkungslast vor Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.1	200	1240	1100
1.6	2.1	200	1050	910

- Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

10) Schrauben	gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2
Schrauben Var. A:	Sechskantschrauben M10 oder M12, A2-70
Schrauben Var. B:	Sechskantschrauben M10 oder M12, 8.8
Unterkonstruktion:	Metallkonstruktion (Bemessung bauseits)
Auflagebreite:	b = 133mm x 100mm
Unterfütterung:	e ≤ 20mm (druckfest und vollflächig) oder Abstandplatte für TL-6021
Nachweis Querkraft:	$F_{V,Ed} = 0.5kN \leq F_{V,Rd} = 16.2kN$
Nachweis Zugkraft:	$F_{t,Ed} = 9kN \leq F_{t,Rd} = 29.2kN$
Ausnutzung:	$\eta = 0.03^2 + (0.31+0.51)^2 = 0.67 \leq 1.0$

7.3 Befestigung TL-6021 an Beton mit Bolzenanker



Abschränkungslast nach Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.3	200	1240	1100
0.8	1.2	400	1240	1100
1.6	2.3	200	1240	1100

Abschränkungslast vor Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8 (mit Distanz)	2.3	200	1240	1100
0.8 (ohne Distanz)	1.3	400	1150	1010
1.6 (mit Distanz)	2.5	200	1050	910
1.6 (ohne Distanz)	2.5	200	1150	1010

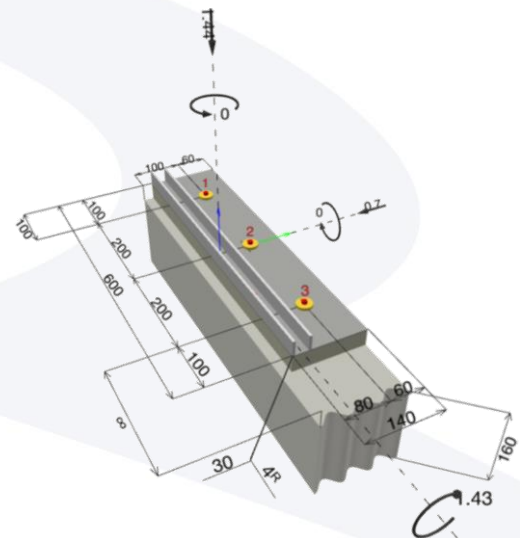
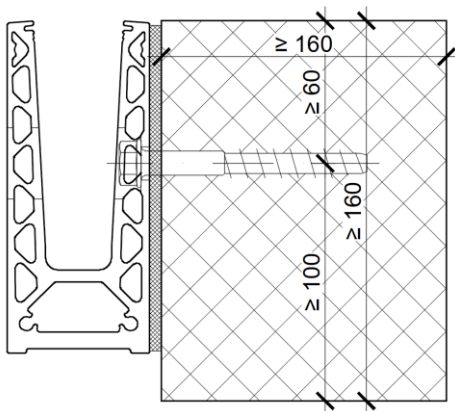
➤ Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

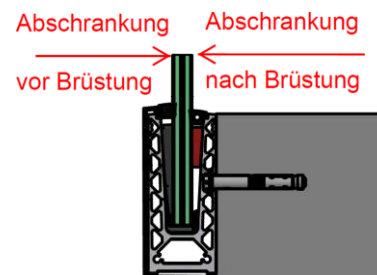
11) Dübelbefestigung

Berechnet mit C-Fix 1.105.0.0 Nr. 07.1b/07.4b

Dübel Var. A:	Fischer Hochleistungsanker FH II 12/10 S R
Dübel Var. B:	Fischer Hochleistungsanker FH II 12/10 S
Dübel Var. C (bei Distanz):	Fischer Hochleistungsanker FH II 12/25 S R
Dübel Var. D (bei Distanz):	Fischer Hochleistungsanker FH II 12/25 S
Untergrund:	Beton C25/30 (gerissen)
Verankerungstiefe:	$h_{ef} \geq 60\text{mm}$
Achsabstand Dübel:	gemäss Tabelle
Randabstand zu Betonkante:	$C_{oben} \geq 60\text{mm}$ $C_{unten} \geq 80\text{mm}$
Brüstungshöhr:	$t \geq 140\text{mm}$
Betondicke:	$t \geq 120\text{mm}$
Unterfütterung:	$e \leq 5\text{mm}$ (vollflächig und druckfest) oder Abstandplatte für TL-6021 (= mit Distanz)
Grundplatte:	Geländerschuh TL-6021 – EN-AW6063 T6
Ausnutzung Dübel	$\eta = 0.99 \leq 1.0$

7.4 Befestigung TL-6021 an Beton mit Betonschraube





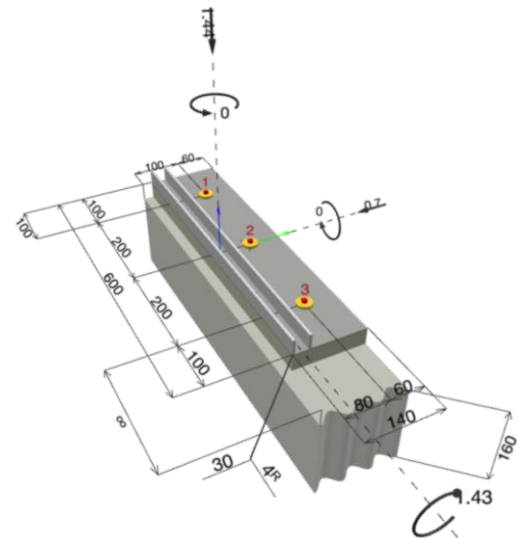
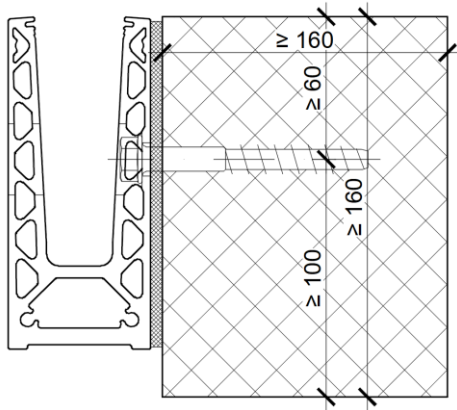
Abschränkungslast nach Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.3	200	1240	1100
0.8	1.2	400	1140	1000
1.6	2.5	200	1140	1000

Abschränkungslast vor Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	2.3	200	1240	1100
0.8	1.3	400	1010	870
1.6	2.5	200	1010	870

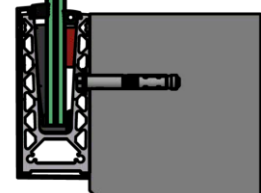
- Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

12)Dübelbefestigung	Berechnet mit Hilti 3.0.76	Nr. 07.2a
Dübel:	Hilti HUS-HR 10 h_nom3	
Untergrund:	Beton C25/30 (gerissen)	
Verankerungstiefe:	$h_{ef} \geq 71\text{mm}$, $h_{nom} \geq 90\text{mm}$	
Achsabstand Dübel:	gemäss Tabelle	
Randabstand zu Betonkante:	$C_{oben} \geq 60\text{mm}$ $C_{unten} \geq 100\text{mm}$	
Brüstungshöhe:	$t \geq 160\text{mm}$	
Betondicke:	$t \geq 160\text{mm}$	
Unterfütterung:	$e \leq 30\text{mm}$ (vollflächig und druckfest) oder Abstandplatte für TL-6021	
Grundplatte:	Geländerschuh TL-6021 – EN-AW6063 T6	
Ausnutzung Dübel	$\eta = 0.99 \leq 1.0$	

7.5 Befestigung TL-6021 an Beton mit Betonschraube, reduzierte Verankerungstiefe



Abschränkung vor Brüstung → ← Abschränkung nach Brüstung



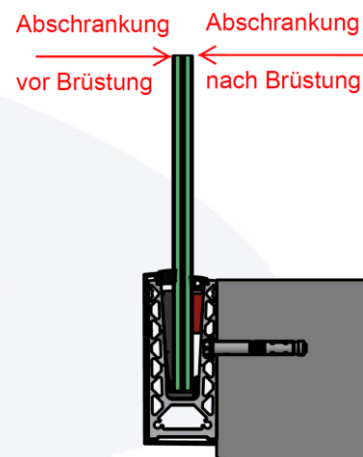
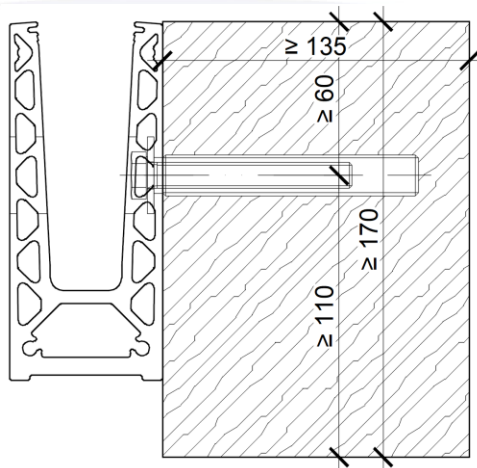
Abschränkungslast nach Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.3	200	1240	1100

Abschränkungslast vor Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.4	200	1140	1000

- Es wurde keine Kombination von Abschränkung und Windlast berücksichtigt.

13) Dübelbefestigung	Berechnet mit Hilti 3.0.76	Nr. 07.2a
Dübel:	Hilti HUS-HR 10 h _{nom} 2	
Untergrund:	Beton C25/30 (gerissen)	
Verankerungstiefe:	$h_{ef} \geq 54\text{mm}$, $h_{nom} \geq 70\text{mm}$	
Achsabstand Dübel:	gemäss Tabelle	
Randabstand zu Betonkante:	$C_{oben} \geq 60\text{mm}$ $C_{unten} \geq 100\text{mm}$	
Brüstungshöhe:	$t \geq 160\text{mm}$	
Betondicke:	$t \geq 160\text{mm}$	
Unterfütterung:	$e \leq 20\text{mm}$ (vollflächig und druckfest) oder Abstandplatte für TL-6021	
Grundplatte:	Geländerschuh TL-6021 – EN-AW6063 T6	
Ausnutzung Dübel	$\eta = 0.96 \leq 1.0$	

7.6 Befestigung TL-6021 an Holzkonstruktion ohne Distanz



Abschränkungslast nach Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.3	200	1240	1100
0.8	1.3	400	1240	1100

Abschränkungslast vor Brüstung:	Max. Windlast:	Achsabstand Befestigung:	Max. Höhe Geländer:	Max. Höhe Glas ab Schuh:
[kN/m]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[mm]
0.8	1.3	200	1240	1100
0.8	1.3	400	1240	1100

14) Schrauben

gemäss ETA-12/0481 [22.03.2021]

Schrauben Var. A:

Sechskantschrauben M10 A2-70

Schrauben Var. B:

Sechskantschrauben M10 8.8

Gewindemuffe in Holz:

Rampa-Muffe M10, Ø18.5mm x 100mm
Typ BL oder SKL

Unterkonstruktion:

Holzkonstruktion C24 oder GL24h (FK1)
(Bemessung bauseits)

Auflagebreite:

$b \geq 170\text{mm}$, durchgehend

Holztiefe:

$d \geq 135\text{mm}$

Vorbohren:

Ø15.0mm

Randabstand zu Holzkante:

$r_{a, \text{oben}} \geq 60\text{mm}$ ($\perp$ zur Faserrichtung)
 $r_{a, \text{unten}} \geq 110\text{mm}$ ($\perp$ zur Faserrichtung)

Randabstand zu Balkenende:

$r_{a, \text{Seiten}} \geq 130\text{mm}$ (|| zur Faserrichtung)

Achsabstand Gewindemuffen:

$a \geq 185\text{mm}$ (|| zur Faserrichtung)

Unterfütterung:

keine (direkt auf Holzkonstruktion montiert)

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.5\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 4.3\text{kN}$

Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 9\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 9.45\text{kN}$

Ausnutzung:

$\eta = 0.12^2 + 0.95^2 = 0.92 \leq 1.0$