

Bericht zur Statik

Bericht Nr. 4300-01a

Objekt: Französisches Balkongeländersystem

Bauteile: Skyforce Slim, Top und Side
Verglasung
Glashalteprofile
Befestigungsschrauben

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

Verfasser: Ronny Estermann



Metallbauingenieur BSc FH

Datum: 18.03.2021



Änderungsverzeichnis:

Index	Datum	Verfasser	Bemerkung
-	11.02.2021	R. Estermann	
a	18.03.2021	R. Estermann	Ergänzungen Schrauben und T-Profile
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.

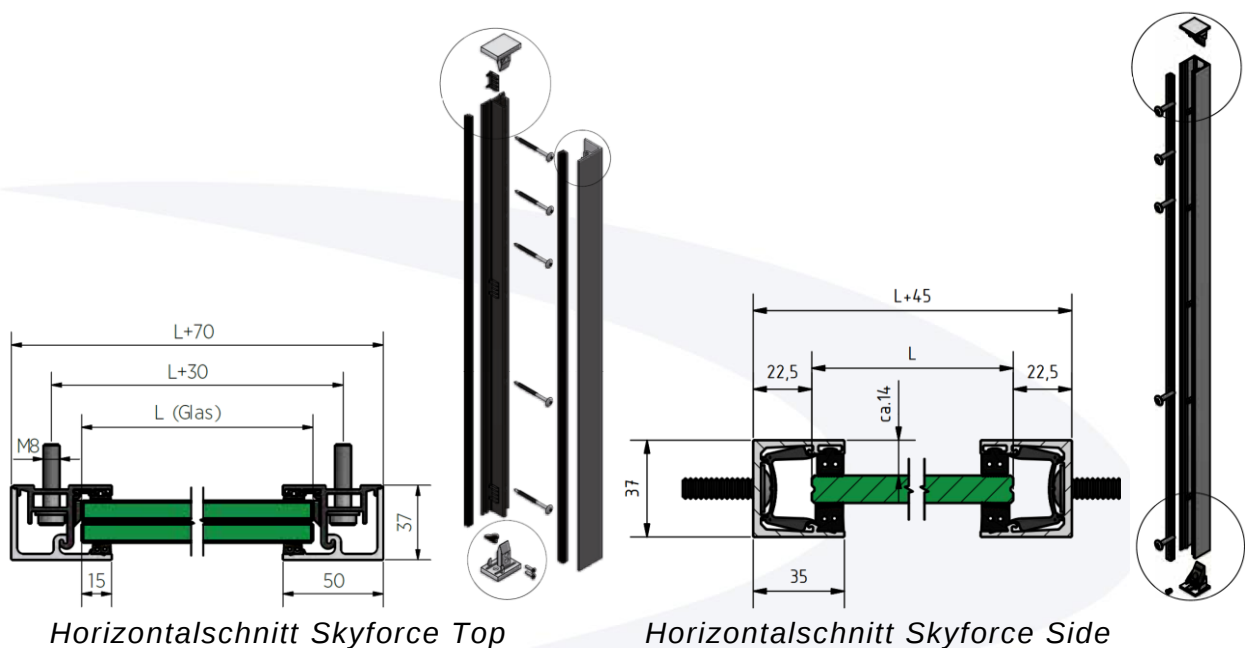
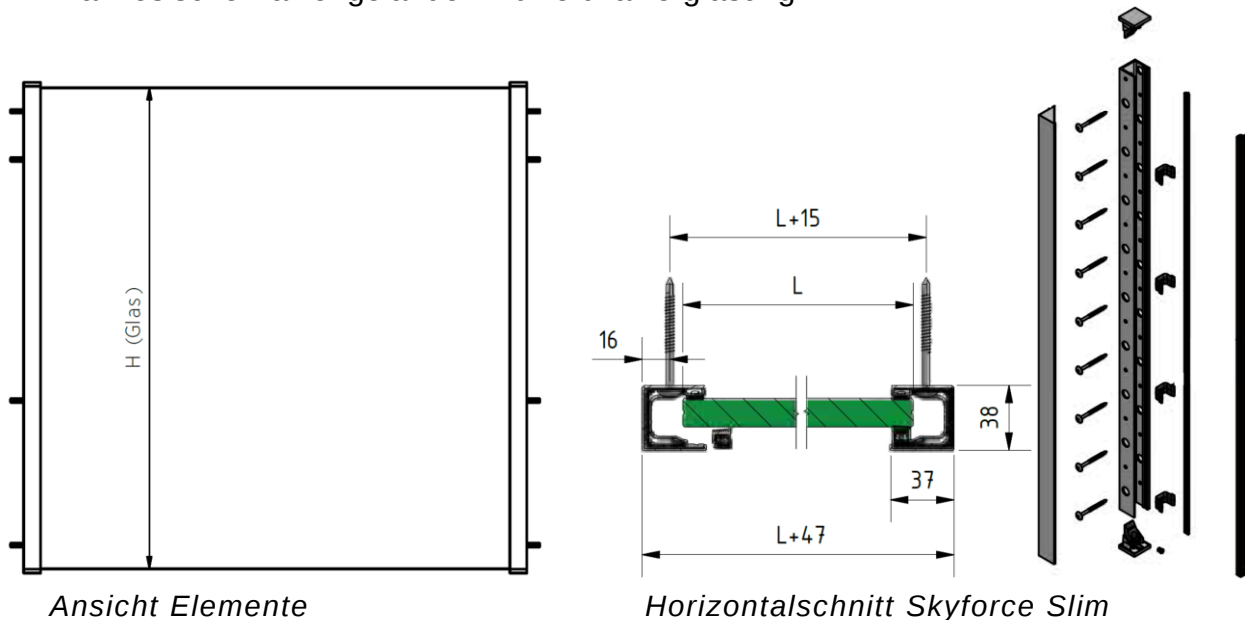
Inhaltsverzeichnis:

1	SITUATION	5
2	AUFGABENSTELLUNG	5
3	GRUNDLAGEN	6
3.1	PLÄNE	6
3.2	BERICHTE	6
3.3	NORMEN UND RICHTLINIEN	7
4	LASTANNAHMEN GEMÄSS SIA 261 (2020)	8
4.1	EIGENGEWICHTE	8
4.2	WINDLASTEN	8
4.3	ABSCHRÄNKUNG	8
4.4	ANPRALL	8
4.5	LASTFALLKOMBINATIONEN	8
5	BEMESSUNG VERGLASUNG	9
5.1	VERGLASUNGEN MIT FLOATGLAS	9
5.2	VERGLASUNGEN MIT TVG	11
6	BEMESSUNG SEITENPROFILE SKYFORCE SLIM	13
6.1	PROFIL SKYFORCE SLIM	13
6.2	VERSCHRAUBUNG MIT BLINDNIETMUTTER IN STAHLPROFIL	15
6.3	VERSCHRAUBUNG MIT BLINDNIETMUTTER IN ALUMINIUMPROFIL	16
6.4	BEFESTIGUNG SKYFORCE SLIM IN STAHLPROFILE	17
6.5	BEFESTIGUNG SKYFORCE SLIM IN KUNSTSTOFFFENSTERPROFILE MIT STAHLKERN	18
6.6	BEFESTIGUNG SKYFORCE SLIM IN ALUMINIUMFENSTERPROFILE	19
6.7	VERSCHRAUBUNG IN HOLZ	20
6.8	ANDERE BEFESTIGUNGSSITUATIONEN	20
7	BEMESSUNG SEITENPROFILE SKYFORCE TOP	21
7.1	PROFIL SKYFORCE TOP	21
7.2	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE TOP IN STAHLPROFIL	23
7.3	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE TOP IN KUNSTSTOFFFENSTERPROFILE MIT STAHLKERN	24
7.4	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE TOP IN ALUMINIUMFENSTERPROFIL	25
7.5	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE TOP MIT BLINDNIETMUTTER IN ALUMINIUMFENSTERPROFIL	26
7.6	BEFESTIGUNG SKYFORCE TOP IN BETON	27
7.7	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE TOP IN HOLZ	28
7.8	ANDERE BEFESTIGUNGSSITUATIONEN	28
8	BEMESSUNG SEITENPROFILE SKYFORCE SIDE	29
8.1	PROFIL SKYFORCE SIDE	29
8.2	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE SIDE MIT BLINDNIETMUTTER IN ALUMINIUM- ODER STAHLPROFIL	31
8.3	BEFESTIGUNG SKYFORCE SIDE IN BETON	32
8.4	ANDERE BEFESTIGUNGSSITUATIONEN	33

9	BEMESSUNG SEITENPROFILE SKYFORCE SIDE STRONG	34
9.1	PROFIL SKYFORCE SIDE STRONG	34
9.2	VERSCHRAUBUNG SKYFORCE SIDE STRONG MIT BLINDNIETMUTTER IN ALUMINIUM- ODER STAHLPROFIL	36
9.3	BEFESTIGUNG SKYFORCE SIDE IN BETON	37
9.4	ANDERE BEFESTIGUNGSSITUATIONEN	38
10	BEMESSUNG SEITENPROFILE SKYFORCE SIDE	39
10.1	T – PROFIL EINSEITIG FÜR SKYFORCE SIDE	39
10.2	VERSCHRAUBUNG T-PROFIL EINSEITIG INS HOLZ	41
10.3	T – PROFIL ZWEISEITIG FÜR SKYFORCE SIDE	42
10.4	VERSCHRAUBUNG T-PROFIL ZWEISEITIG INS HOLZ	44
10.5	ANDERE BEFESTIGUNGSSITUATIONEN	45

1 Situation

Französische Balkongeländer mit Vertikalverglasung.



2 Aufgabenstellung

Bemessung der Verglasung und der seitlichen Aluminiumprofilen der französischen Balkongeländerserie Skyforce Slim, Top und Side. Für die Befestigung werden die Schrauben nachgewiesen und die nötigen Randbedingungen angegeben.

Der Nachweis der Unterkonstruktion und der Fensterprofile sowie deren Befestigungen muss bauseits erstellt werden.

Die korrekte Abdichtungen zu den Fenstern müssen bauseits sichergestellt werden.

3 Grundlagen

3.1 Pläne

- Pläne Profile: 163011016xx.dwg; 16101101611 (model 2021).dwg; 16201101610 (model 2021).dwg, erhalten per E-Mail von OnLevel am 11.01.2021
- Plan 16221102011, Skyforce-Side Strong set glass thickness 21.52mm, H=1100mm aluminum natural anodised, IOL, OnLevel, vom 04.09.2020
- Plan 16221102411, Skyforce-Side Strong set glass thickness 25.52mm, H=1100mm aluminum natural anodised, IOL, OnLevel, vom 04.09.2020

3.2 Berichte

- ETA-10/0198, Befestigungsschrauben für Bauteile und Blech aus Metall, Deutsches Institut für Bautechnik, D - Berlin, vom 25.01.2019
- ETA-11/0283, S+P Schrauben, Deutsches Institut für Bautechnik, D - Berlin, vom 18.07.2016
- ETA-13/0179, Befestigungsschrauben für Sandwichpanele, Deutsches Institut für Bautechnik, D - Berlin, vom 09.05.2019
- ETA-18/0880, Befestigungsschrauben für Metallbauteile und Bleche, ETA-Danmark A/S Göteborg, DK – Nordhavn, vom 10.08.2020
- S-WUE / 200184-02, Versuchsbericht zu ergänzenden Versuchen zur Tragfähigkeit des modifizierten Glasauflagers bei französischen Balkonen der Fa. OnLevel mit der Bezeichnungen Skyforce / Top / Side / Slim – interne Verwendung, Ha / sd, LGA, Zweigstelle Würzburg, vom 18.06.2020
- S-WUE / 190351, Gutachterliche Stellungnahme zur Bewertung von Zugversuchen an OnLevel Skyforce Halteprofilen für französische Balkone, die mit Hilti S-MP 52 S 6,3x64 mm Befestigungsschrauben gemäß ETA-13-0179 an REHAU Fensterrahmenprofilen aus Kunststoff mit innenliegender Stahllarmierung befestigt werden., Ha / cb, LGA Zweigstelle Würzburg, vom 14.09.2019
- S-WUE / 200440, Versuchsbericht zur Ermittlung der Auszugtragfähigkeit unter zentrischem Zug von Bohrschrauben in Alu-Verbundrahmen und in Kunststoffrahmen mit Stahleinschieblingen, Ha / Un / sd, Zweigstelle Würzburg, vom 27.11.2020
- Prüfzeugnis Nr. VT 18-098P, Absturzsichernde Brüstungsverglasung (System «Skyforce – SIDE»), Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis, Verrotec GmbH, Mainz, vom 12.02.2019
- VT 16-0630.2 – 04, Ermittlung der Auszugtragfähigkeit von Befestigungsmitteln zur Befestigung der Grundprofile des vorgesetzten Brüstungssystems „Skyforce“ der Fa. OnLevel, Marius Goos und Mascha Baitinger, Verrotec GmbH, Mainz, vom 15.03.2018

3.3 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 2012 Holzbau
- SIA 329 2018 Vorhangfassaden
- SIA 331 2012 Fenster und Fenstertüren
- 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
- DIN 18008 Glas im Bauwesen – Bemessungs- und
 Konstruktionsregeln – Teile 1 bis 5
- ÖNORM B 3716 Glas im Bauwesen – Konstruktiver Glasbau. Teile 1
 bis 5
- bfu 2.006 2017 Glas in der Architektur
- Metaltec Suisse TR001 2015 Geländer im Metallbau – Bemessung von Geländern

4 Lastannahmen gemäss SIA 261 (2020)

4.1 Eigengewichte

- Aluminium: $g_k = 27.0 \text{ kN/m}^3$
- Glas: $g_k = 25.0 \text{ kN/m}^3$

4.2 Windlasten

- Die zu erwartenden Windlasten müssen bauseitig ermittelt werden. Diese dürfen die angegebenen Widerstandswerte, welche in den Tabellen für die Konstruktionen angegeben werden, nicht überschreiten.

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: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ $h_{\max} = 1.2 \text{ m}$

4.4 Anprall

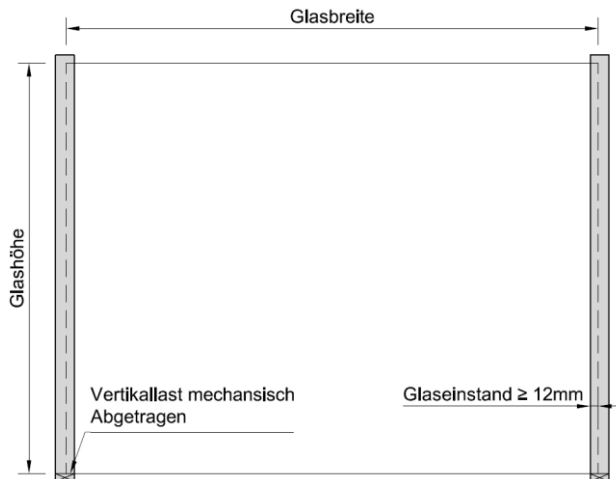
- Es wird kein Anprall von Fahrzeugen auf die Geländerkonstruktion gerechnet. Die Geländer sind bauseitig, z.B. mit Pollern, gegen Anprall zu schützen oder es ist schriftlich mit dem Bauherrn als akzeptiertes Risiko zu vereinbaren.

4.5 Lastfallkombinationen

- Die relevanten Lastfallkombinationen werden gemäss SIA 260 (2013) angenommen.
- Die Lastfälle Abschränkung und Wind werden nicht überlagert. Dies ist für diese Situation im Aussenbereich ausreichend. Die Geländer befinden sich nicht an Fluchtwegsituationen, sondern an Stellen wo beim Eintreffen der Bemessungswindlast nicht mit zusätzlichen Abschränkungslasten zu rechnen ist.

5 Bemessung Verglasung

5.1 Verglasungen mit Floatglas



Glas seitlich durchgehend gelagert mit dem System:

OnLevel Skyforce slim, top oder side

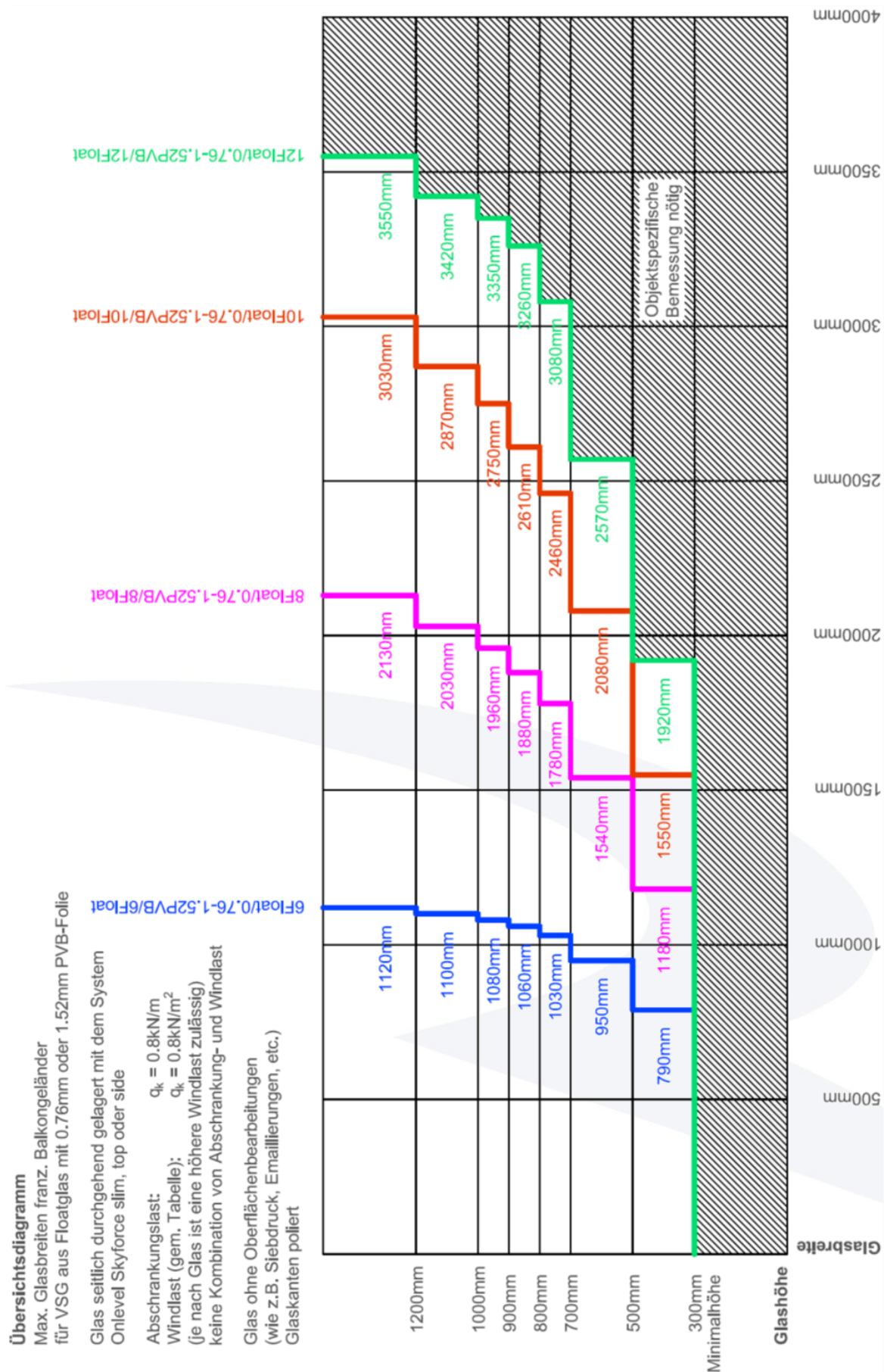
Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$

Keine Kombination von Abschränkungs- und Windlast

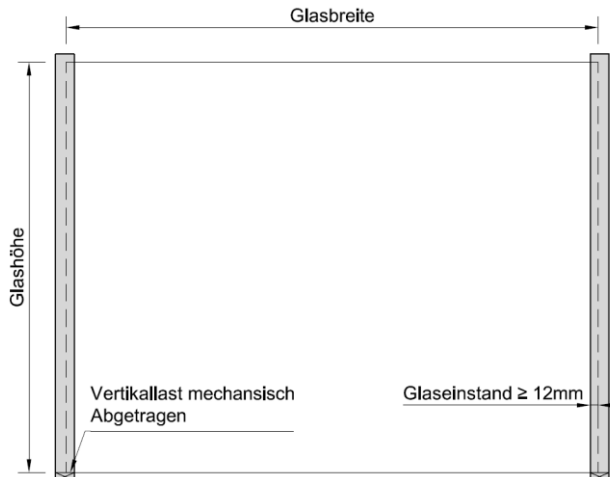
Glas ohne Oberflächenbearbeitungen (wie z.B. Siebdruck, Emaillierungen, etc.)
Glaskanten poliert

Glasaufbau VSG:	Minimale Glashöhe:	Maximale Glasbreite:	Maximale Windlast: (bei max. Glasbreite)
6Float / 0.76-1.52PVB / 6Float	300mm	790mm	1.6kN/m ²
	500mm	950mm	1.6kN/m ²
	700mm	1030mm	1.6kN/m ²
	800mm	1060mm	1.6kN/m ²
	900mm	1080mm	1.6kN/m ²
	1000mm	1100mm	1.6kN/m ²
	1200mm	1120mm	1.6kN/m ²
8Float / 0.76-1.52PVB / 8Float	300mm	1180mm	1.6kN/m ²
	500mm	1540mm	1.6kN/m ²
	700mm	1780mm	1.5kN/m ²
	800mm	1880mm	1.2kN/m ²
	900mm	1960mm	1.2kN/m ²
	1000mm	2030mm	1.1kN/m ²
	1200mm	2130mm	1.0kN/m ²
10Float / 0.76-1.52PVB / 10Float	300mm	1550mm	1.6kN/m ²
	500mm	2080mm	1.6kN/m ²
	700mm	2460mm	1.2kN/m ²
	800mm	2610mm	1.1kN/m ²
	900mm	2750mm	1.0kN/m ²
	1000mm	2870mm	0.9kN/m ²
	1200mm	3030mm	0.8kN/m ²
12Float / 0.76-1.52PVB / 12Float	300mm	1920mm	1.6kN/m ²
	500mm	2570mm	1.6kN/m ²
	700mm	3080mm	1.1kN/m ²
	800mm	3260mm	1.0kN/m ²
	900mm	3350mm	1.0kN/m ²
	1000mm	3420mm	0.9kN/m ²
	1200mm	3550mm	0.9kN/m ²

5.1.1 Übersichtsdiagramm Verglasungen mit Floatglas



5.2 Verglasungen mit TVG



Glas seitlich durchgehend gelagert mit dem System:

OnLevel Skyforce slim, top oder side

Abschränkungslast: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}$

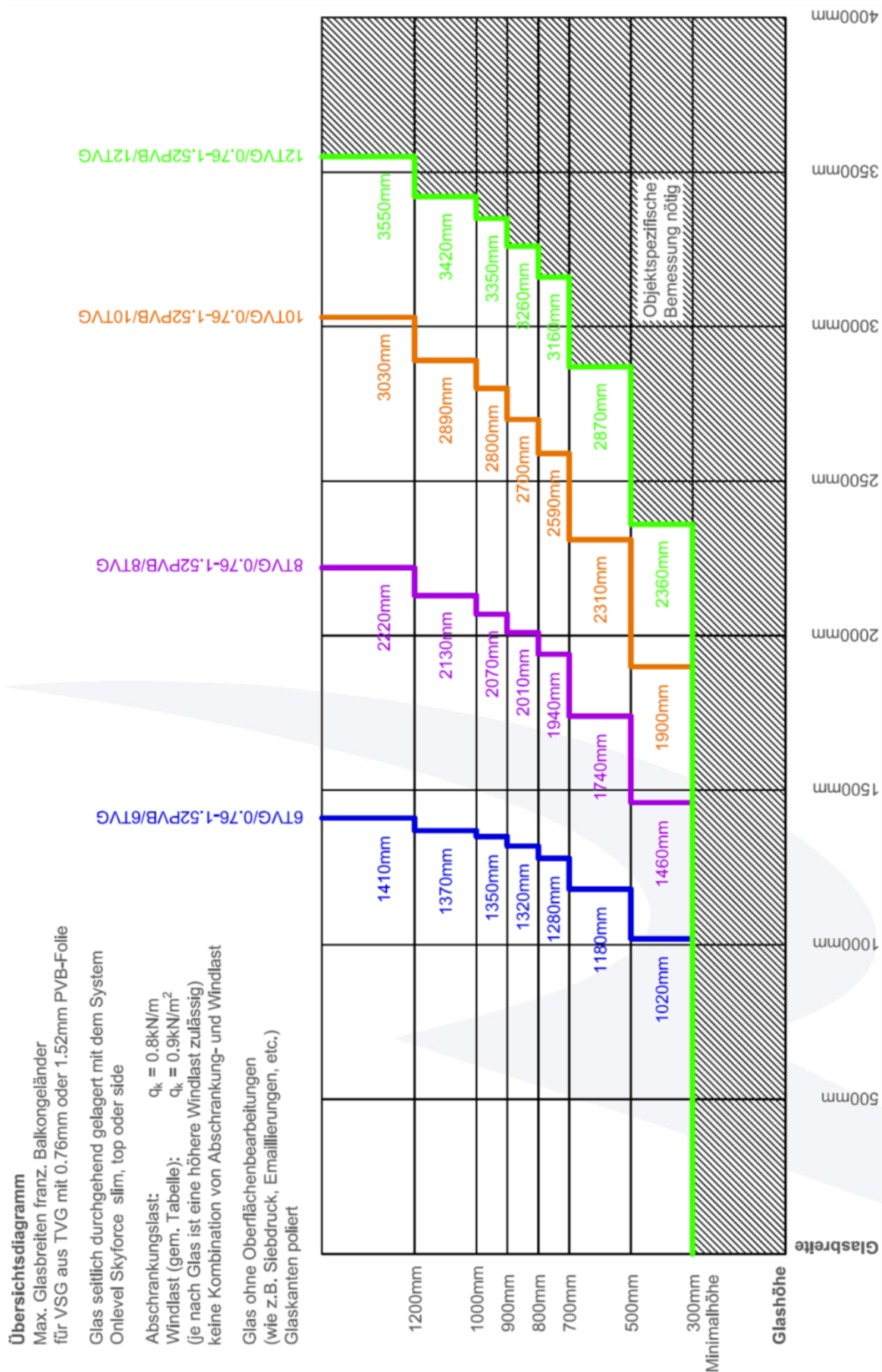
Keine Kombination von Abschränkungs- und Windlast

Glas ohne Oberflächenbearbeitungen (wie z.B. Siebdruck, Emaillierungen, etc.)
Glaskanten poliert

Glasaufbau VSG:	Minimale Glashöhe:	Maximale Glasbreite:	Maximale Windlast: (bei max. Glasbreite)
6TVG / 0.76-1.52PVB / 6 TVG	300mm	1020mm	1.6kN/m ²
	500mm	1180mm	1.6kN/m ²
	700mm	1280mm	1.6kN/m ²
	800mm	1320mm	1.6kN/m ²
	900mm	1350mm	1.6kN/m ²
	1000mm	1370mm	1.6kN/m ²
	1200mm	1410mm	1.5kN/m ²
8 TVG / 0.76-1.52PVB / 8 TVG	300mm	1460mm	1.6kN/m ²
	500mm	1740mm	1.6kN/m ²
	700mm	1940mm	1.5kN/m ²
	800mm	2010mm	1.4kN/m ²
	900mm	2070mm	1.3kN/m ²
	1000mm	2130mm	1.2kN/m ²
	1200mm	2220mm	1.1kN/m ²
10 TVG / 0.76-1.52PVB / 10 TVG	300mm	1900mm	1.6kN/m ²
	500mm	2310mm	1.6kN/m ²
	700mm	2590mm	1.4kN/m ²
	800mm	2700mm	1.2kN/m ²
	900mm	2800mm	1.1kN/m ²
	1000mm	2890mm	1.0kN/m ²
	1200mm	3030mm	0.9kN/m ²
12 TVG / 0.76-1.52PVB / 12 TVG	300mm	2360mm	1.6kN/m ²
	500mm	2870mm	1.6kN/m ²
	700mm	3160mm	1.3kN/m ²
	800mm	3260mm	1.2kN/m ²
	900mm	3350mm	1.1kN/m ²
	1000mm	3420mm	1.0kN/m ²
	1200mm	3550mm	0.9kN/m ²

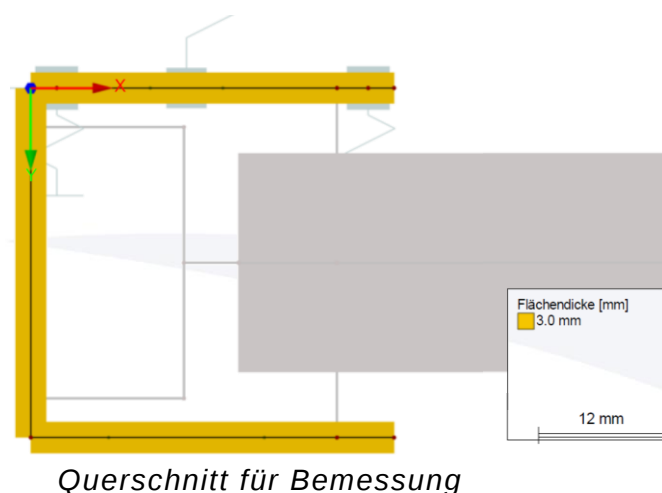
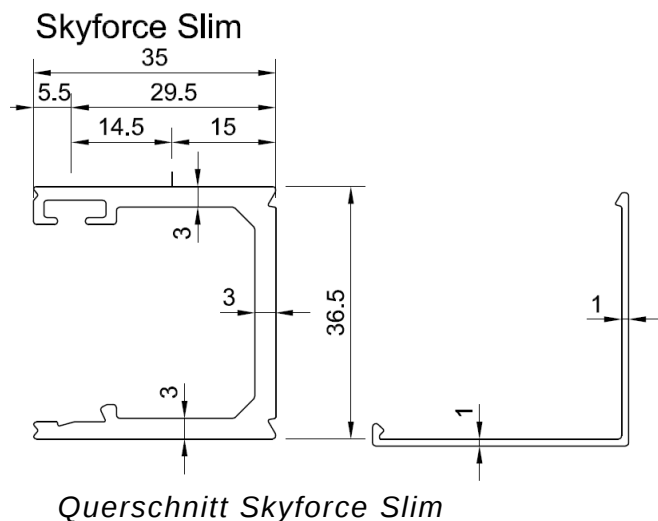
➤ Die max. Windlast ist Glasbreitenabhängig!

5.2.1 Übersichtsdiagramm Verglasungen mit TVG



6 Bemessung Seitenprofile Skyforce Slim

6.1 Profil Skyforce Slim



Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

1) Skyforce Slim

Berechnet mit RFEM 5.23.01

Nr. 10.1b/2b/5b

Mindestprofilhöhe:

$h = 500\text{mm}$

Material:

EN AW-6063 T6

0,2% Dehngrenze:

$f_o = 160\text{N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_M = 1.10$

Bemessungsspannung:

$f_{Rd} = 145,5\text{N/mm}^2$

Ausnutzung Gebrauch

$\eta = 1.00 \leq 1.0 \text{ (EE)}$

Ausnutzung Tragsicherheit

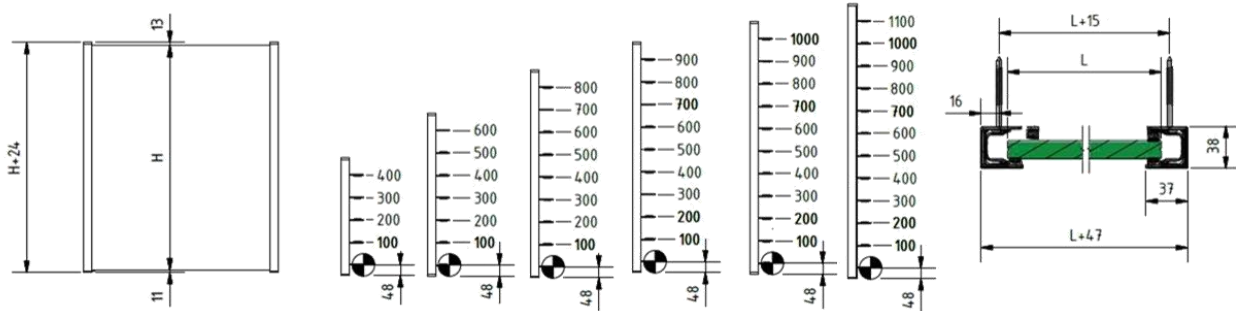
$\eta = 1.0 \leq 1.0 \text{ (EP)}$

Verformungen (bei 0.8kN/m)

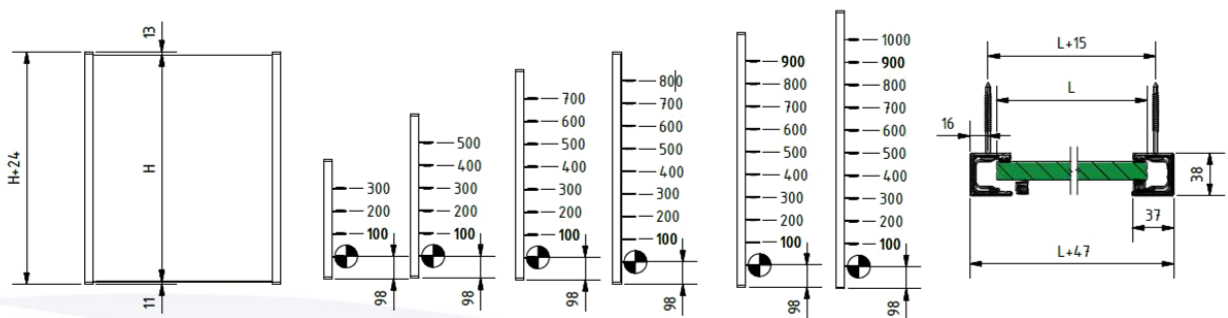
$\Delta w_{\text{Abschr.}} = 4.1\text{mm}$

6.1.1 Positionen Verschraubungen

Inside Mount

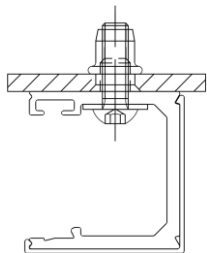


Outside Mount



Befestigungspositionen Skyforce Slim

6.2 Verschraubung mit Blindnietmutter in Stahlprofil



2) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2 / KVT

Blindnietmutter:

nichtrostender Stahl A2 / A4, M6

Schrauben:

CNS-Schraube M6, A2-70

Max Achsabstand:

alle 100mm

(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Stahlprofil (Statik bauseits)

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2310\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2590\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2700\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2800\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2890\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 3.3\text{kN}$

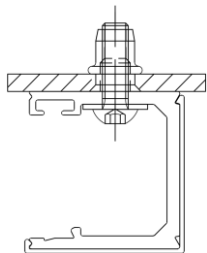
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.83\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 7.6\text{kN}$

Interaktion:

$(0.12 + 0.24) = 0.36 \leq 1.0$

6.3 Verschraubung mit Blindnietmutter in Aluminiumprofil



3) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2 / VT 16-0630.2

Blindnietmutter:

nichtrostender Stahl A2 / A4, M8

Schrauben:

CNS-Schraube M8, A2-70

Max Achsabstand:

alle 100mm

(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Aluminiumprofil EN-AW 6060 T66, $t \geq 1.4\text{mm}$

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2310\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2590\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2700\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2800\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2890\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 4.27\text{kN}$

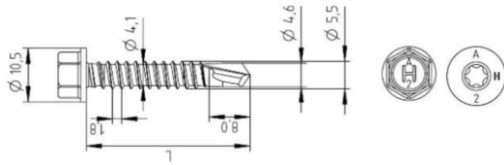
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.83\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 2.48\text{kN}$

Interaktion:

$(0.09 + 0.74) = 0.83 \leq 1.0$

6.4 Befestigung Skyforce Slim in Stahlprofile



4) Schrauben

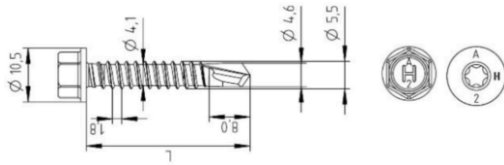
gemäss ETA-18/0880

Schrauben: Hilti S-MD 03 S / PS 5,5 x L
 Max Achsabstand: alle 100mm
 (gemäss Positionen Verschraubung)
 Untergrund: Stahlblech $t \geq 2.5\text{mm}$ – S235JR / S355J2
 Vorbohrung: keine (selbstbohrend)

Max. Glasabmessungen: (analog Verglasung)	Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
	$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
	$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
	$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
	$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
	$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
	$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft: $F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 2.47\text{kN}$
 Nachweis Zugkraft: $F_{t,Ed} = 1.83\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 2.71\text{kN}$
 Interaktion: $(0.16 + 0.68) = 0.84 \leq 1.0$

6.5 Befestigung Skyforce Slim in Kunststofffensterprofile mit Stahlkern



5) Schrauben

gemäss ETA-18/0880 / S-WUE/200440

Schrauben:

Hilti S-MD 03 S / PS 5,5 x L

Max Achsabstand:

alle 100mm

(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Kunststofffensterprofil mit Stahlblechkern

Stahlblech $t \geq 1.5\text{mm}$ – DX51D

Vorbohrung:

keine (selbstbohrend)

Max. Glasabmessungen:
(abgemindert)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 1420\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 1600\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 1660\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 1730\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 1780\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 1870\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.25\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 1.85\text{kN}$

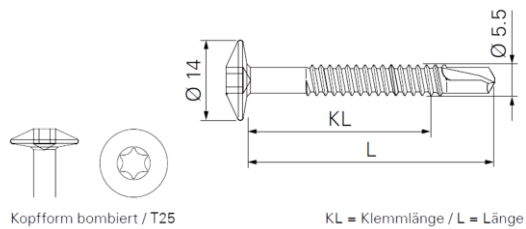
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.13\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 1.30\text{kN}$

Interaktion:

$(0.13 + 0.87) = 1.00 \leq 1.0$

6.6 Befestigung Skyforce Slim in Aluminiumfensterprofile

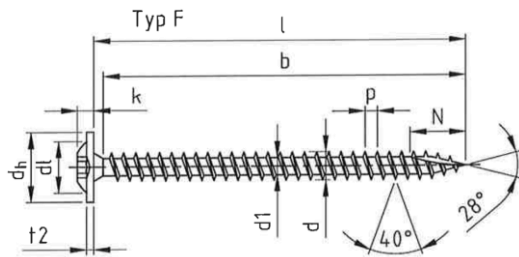


6) Schrauben

gemäss ETA-10/0198 / VT 16-0630.2 - 04

Schrauben:	SFS SPC 5,5 x L	
Max Achsabstand:	alle 100mm (gemäss Positionen Verschraubung)	
Untergrund:	Aluminiumprofil mit 2 Kammern $t_{\text{gesamt}} \geq 3.6\text{mm}$ – EN-AW 6060 T66	
Vorbohrung:	keine (selbstbohrend)	
Max. Glasabmessungen: (abgemindert)	Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
	$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2130\text{mm}$
	$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2390\text{mm}$
	$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2490\text{mm}$
	$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2580\text{mm}$
	$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2660\text{mm}$
	$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 2790\text{mm}$
Nachweis Querkraft:	$F_{V,Ed} = 0.37\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 0.94\text{kN}$	
Nachweis Zugkraft:	$F_{t,Ed} = 1.69\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 2.78\text{kN}$	
Interaktion:	$(0.39 + 0.61) = 1.00 \leq 1.0$	

6.7 Verschraubung in Holz



7) Schrauben

gemäss ETA-11-0283

Schrauben:	Tellerkopfschraube S+P, SP - HBS, d = 6mm
Eingreifende Gewindelänge:	$l_{eff} \geq 40\text{mm}$
Max Achsabstand:	alle 100mm (gemäss Positionen Verschraubung)
Untergrund:	Holz C24
Vorbohrung in Holz:	d = 3.5mm
Randabstand $\perp$ zur Faserrichtung:	$r_{a,\perp} \geq 24\text{mm}$ (vorwiegend zugbeansprucht)
Randabstand II zur Faserrichtung:	$r_{a,II} \geq 72\text{mm}$

Max. Glasabmessungen: (analog Verglasung)	Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
	$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
	$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
	$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
	$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
	$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
	$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:	$F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 1.1\text{kN}$
Nachweis Zugkraft:	$F_{t,Ed} = 1.83\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 3.29\text{kN}$
Interaktion:	$(0.36 + 0.56) \leq 0.92 > 1.0$

6.8 Andere Befestigungssituationen

Bei anderen Befestigungssituationen, wie zum Beispiel reduzierte Randabstände in Holzprofilen, müssen die Widerstandswerte der Verbindungen bauseitig beurteilt werden.

Dies kann durch einen rechnerischen Nachweis gemäss den gültigen Normen oder durch dokumentierte, wissenschaftlich durchgeführte und statistisch ausgewertete Zugversuche geschehen.

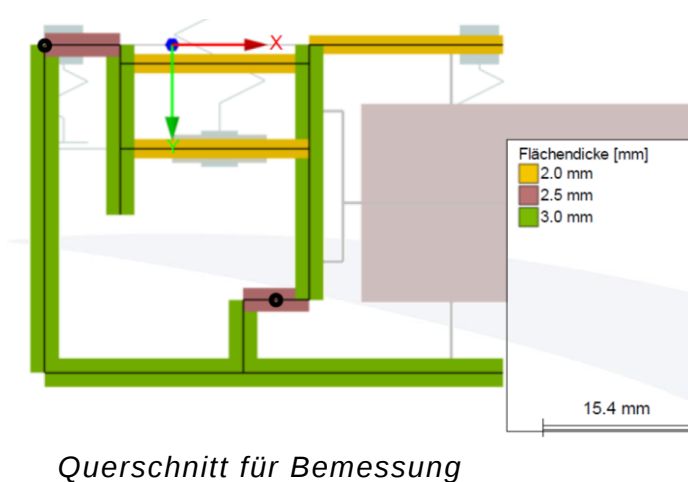
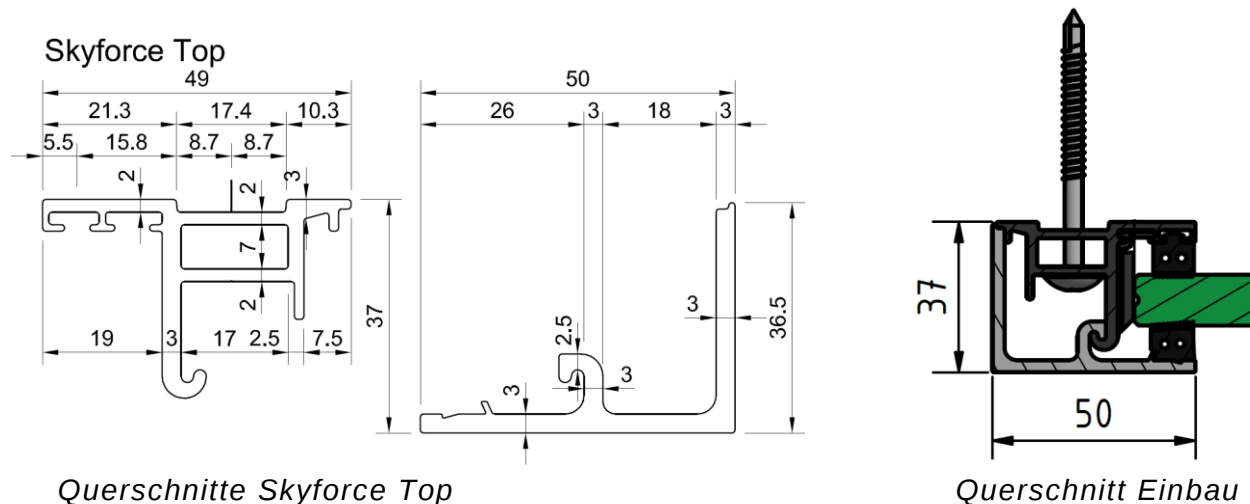
6.8.1 Einwirkungen auf die Schrauben

(Bemessungsniveau, gleichzeitig wirkend)

- Zugkraft pro Schraube: $F_{t,Ed} = 1.83\text{kN}$
- Querkraft pro Schraube: $F_{V,Ed} = 0.4\text{kN}$

7 Bemessung Seitenprofile Skyforce Top

7.1 Profil Skyforce Top



Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

8) Skyforce Top

Berechnet mit RFEM 5.23.01

Nr. 11.1a/5a/6a

Mindestprofilhöhe:

$h = 500\text{mm}$

Material:

EN AW-6063 T6

0,2% Dehngrenze:

$f_o = 160\text{N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_M = 1.10$

Bemessungsspannung:

$f_{Rd} = 145,5\text{N/mm}^2$

Ausnutzung Gebrauch

$\eta = 0.95 \leq 1.0$ (EE)

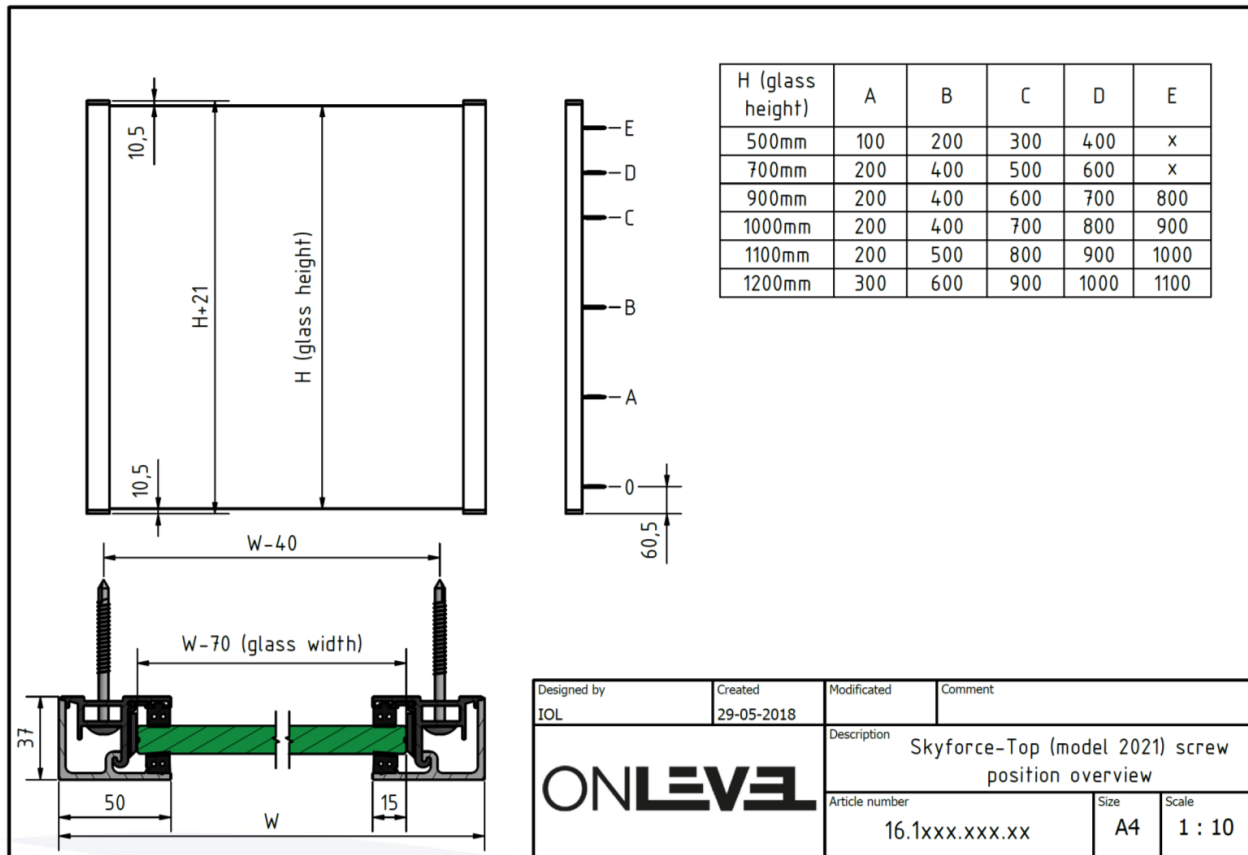
Ausnutzung Tragsicherheit

$\eta = 1.0 \leq 1.0$ (EP)

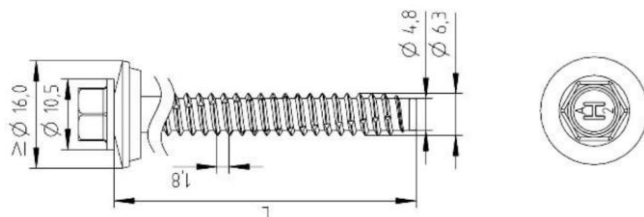
Verformungen (bei 0.8kN/m)

$\Delta w_{\text{Abschr.}} = 1.4\text{mm}$

7.1.1 Positionen Verschraubungen



7.2 Verschraubung Skyforce Top in Stahlprofil



9) Schrauben

gemäss ETA-18/0880 / S-WUE/190351

Schrauben:

Hilti S-MP 52S 6.3 x 64

Anzahl:

5 oder 6 Stk pro Profil
(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund Variante A:

Stahlblech $t \geq 1.5\text{mm}$ – Mindestens S235JR

Untergrund Variante B:

Stahlblech $t \geq 2.0\text{mm}$ – DX51D

Vorbohrung:

$d = 5.0\text{mm}$

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2310\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2590\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2700\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2800\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2890\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 3.3\text{kN}$

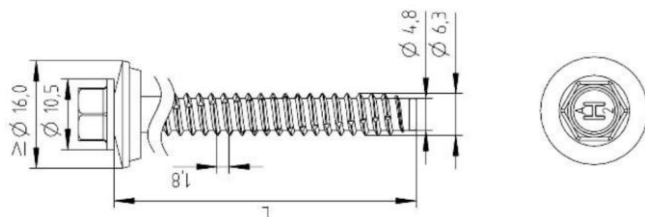
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.73\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 2.03\text{kN}$

Interaktion:

$(0.12 + 0.85) = 0.97 \leq 1.0$

7.3 Verschraubung Skyforce Top in Kunststofffensterprofile mit Stahlkern



10) Schrauben

gemäss ETA-18/0880 / S-WUE/190351

Schrauben:

Hilti S-MP 52S 6.3 x 64

Anzahl:

5 oder 6 Stk pro Profil
(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Stahlblech $t \geq 1.5\text{mm}$ – DX51D

Vorbohrung:

$d = 5.0\text{mm}$

Max. Glasabmessungen:
(abgemindert)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2180\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2440\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2540\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2640\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2720\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 2860\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.38\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 2.48\text{kN}$

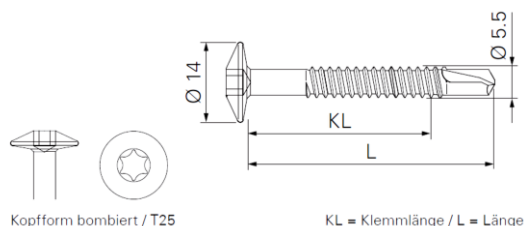
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.63\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 1.92\text{kN}$

Interaktion:

$(0.15 + 0.85) = 1.00 \leq 1.0$

7.4 Verschraubung Skyforce Top in Aluminiumfensterprofil



11) Schrauben

gemäss ETA-10/0198 / VT 16-0630.2 - 04

Schrauben:

SFS SPC 5,5 x L

Anzahl:

5 oder 6 Stk pro Profil
(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Aluminiumprofil mit 2 Kammern

Vorbohrung:

$t_{\text{gesamt}} \geq 3.6\text{mm}$ – EN-AW 6060 T66
keine (selbstbohrend)

Max. Glasabmessungen:
(abgemindert)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2200\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2460\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2570\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2670\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2750\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 2880\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.38\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 0.94\text{kN}$

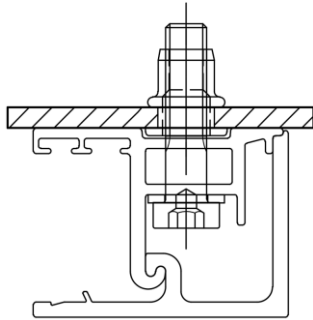
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.65\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 2.78\text{kN}$

Interaktion:

$(0.40 + 0.59) = 1.00 \leq 1.0$

7.5 Verschraubung Skyforce Top mit Blindnietmutter in Aluminiumfensterprofil



12) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013) / VT 16-0630.2 - 04

Blindnietmutter:

nichtrostender Stahl A2 / A4, mit Flachkopf, M8

Schrauben:

CNS-Zylinderschraube M8x35, A4-70 (DIN6912)

Anzahl:

5 oder 6 Stk pro Profil

(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Aluminiumprofil EN-AW 6060 T66, $t \geq 1.4\text{mm}$

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2310\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2590\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2700\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2800\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2890\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 4.27\text{kN}$

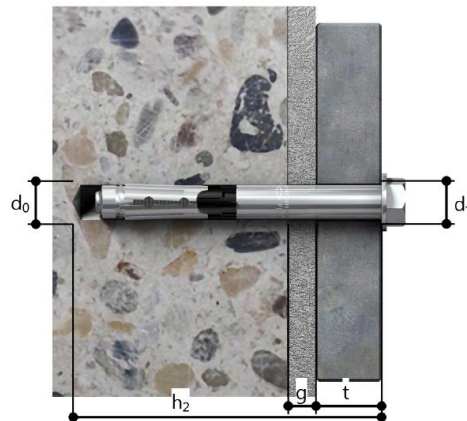
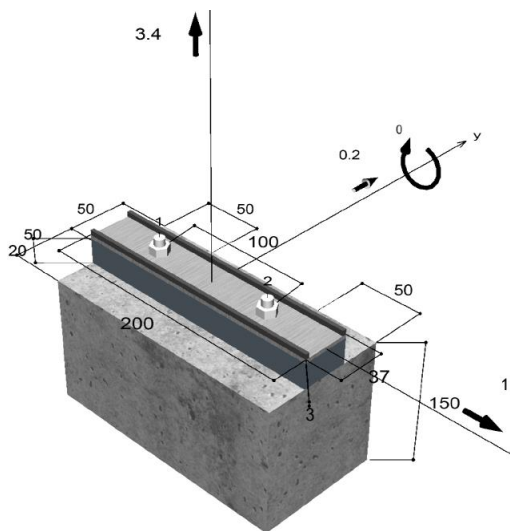
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.73\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 2.48\text{kN}$

Interaktion:

$(0.09 + 0.70) = 0.79 \leq 1.0$

7.6 Befestigung Skyforce Top in Beton



13) Dübel

gemäss C-Fix 1.93.0.0

Nr. 15.1

Dübel:

Fischer Hochleistungsanker FH II 12 S R, M8
5 oder 6 Stk pro Profil

Schraube:

Flachkopfschraube M8, A4-70 (ISO 7380)

Montagedrehmoment:

$T_{inst} = 25 \text{ Nm}$

Untergrund:

Beton C25/30 (gerissen) oder hochwertiger

Verankerungstiefe:

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

Bohrlochtiefe:

$h_{bohr} \geq 85 \text{ mm}$

Achsabstand Dübel:

$s \geq 100 \text{ mm}$ (analog Schrauben)

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 50 \text{ mm}$

Unterfütterung:

$g \leq 20 \text{ mm}$ (vollflächig und druckfest unterlegt)

Grundplatte:

Profil Skyforce Top

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500 \text{ mm}$

$b \leq 2310 \text{ mm}$

$h \geq 700 \text{ mm}$

$b \leq 2590 \text{ mm}$

$h \geq 800 \text{ mm}$

$b \leq 2700 \text{ mm}$

$h \geq 900 \text{ mm}$

$b \leq 2800 \text{ mm}$

$h \geq 1000 \text{ mm}$

$b \leq 2890 \text{ mm}$

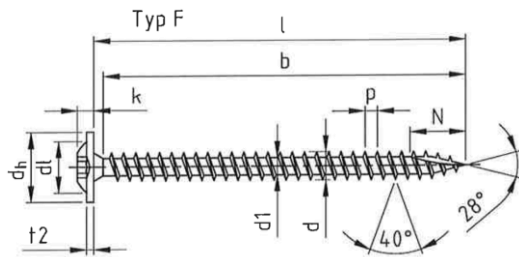
$h \geq 1200 \text{ mm}$

$b \leq 3030 \text{ mm}$

Ausnutzung Dübel

$\eta = 0.58 \leq 1.0$

7.7 Verschraubung Skyforce Top in Holz



14) Schrauben

gemäss ETA-11-0283

Schrauben:	Tellerkopfschraube S+P, SP - HBS, d = 6mm
Eingreifende Gewindelänge:	$l_{eff} \geq 40\text{mm}$
Anzahl:	5 oder 6 Stk pro Profil (gemäss Positionen Verschraubung)
Untergrund:	Holz C24
Vorbohrung in Holz:	d = 3.5mm
Randabstand $\perp$ zur Faserrichtung:	$r_{a,\perp} \geq 24\text{mm}$ (vorwiegend zugbeansprucht)
Randabstand II zur Faserrichtung:	$r_{a,II} \geq 72\text{mm}$

Max. Glasabmessungen: (analog Verglasung)	Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
	$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
	$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
	$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
	$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
	$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
	$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:	$F_{V,Ed} = 0.4\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 1.1\text{kN}$
Nachweis Zugkraft:	$F_{t,Ed} = 1.73\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 3.29\text{kN}$
Interaktion:	$(0.36 + 0.53) = 0.89 \leq 1.0$

7.8 Andere Befestigungssituationen

Bei anderen Befestigungssituationen, wie zum Beispiel reduzierte Randabstände in Holzprofilen, müssen die Widerstandswerte der Verbindungen bauseitig beurteilt werden.

Dies kann durch einen rechnerischen Nachweis gemäss den gültigen Normen oder durch dokumentierte, wissenschaftlich durchgeführte und statistisch ausgewertete Zugversuche geschehen.

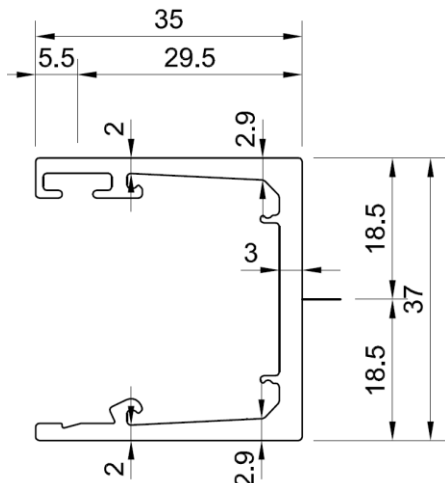
7.8.1 Einwirkungen auf die Schrauben

(Bemessungsniveau, gleichzeitig wirkend)

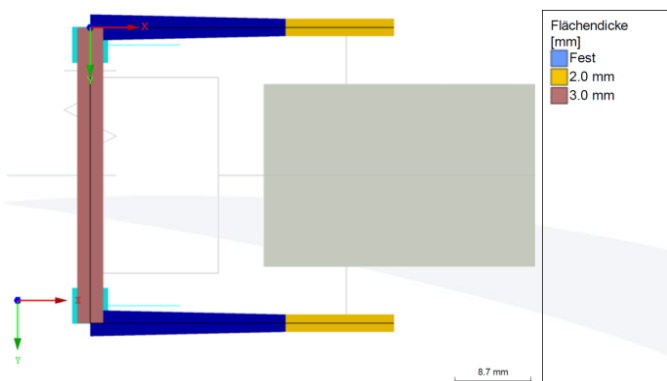
- Zugkraft pro Schraube: $F_{t,Ed} = 1.73\text{kN}$
- Querkraft pro Schraube: $F_{V,Ed} = 0.4\text{kN}$

8 Bemessung Seitenprofile Skyforce Side

8.1 Profil Skyforce Side



Querschnitte Skyforce Side



Querschnitt für Bemessung

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

15) Skyforce Side

Berechnet mit RFEM 5.23.01

Nr. 12.1a/6a/7a

Mindestprofilhöhe:

$h = 400\text{mm}$

Material:

EN AW-6063 T6

0,2% Dehngrenze:

$f_0 = 160\text{N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_M = 1.10$

Bemessungsspannung:

$f_{Rd} = 145,5\text{N/mm}^2$

Ausnutzung Gebrauch

$\eta = 1.00 \leq 1.0$ (EE)

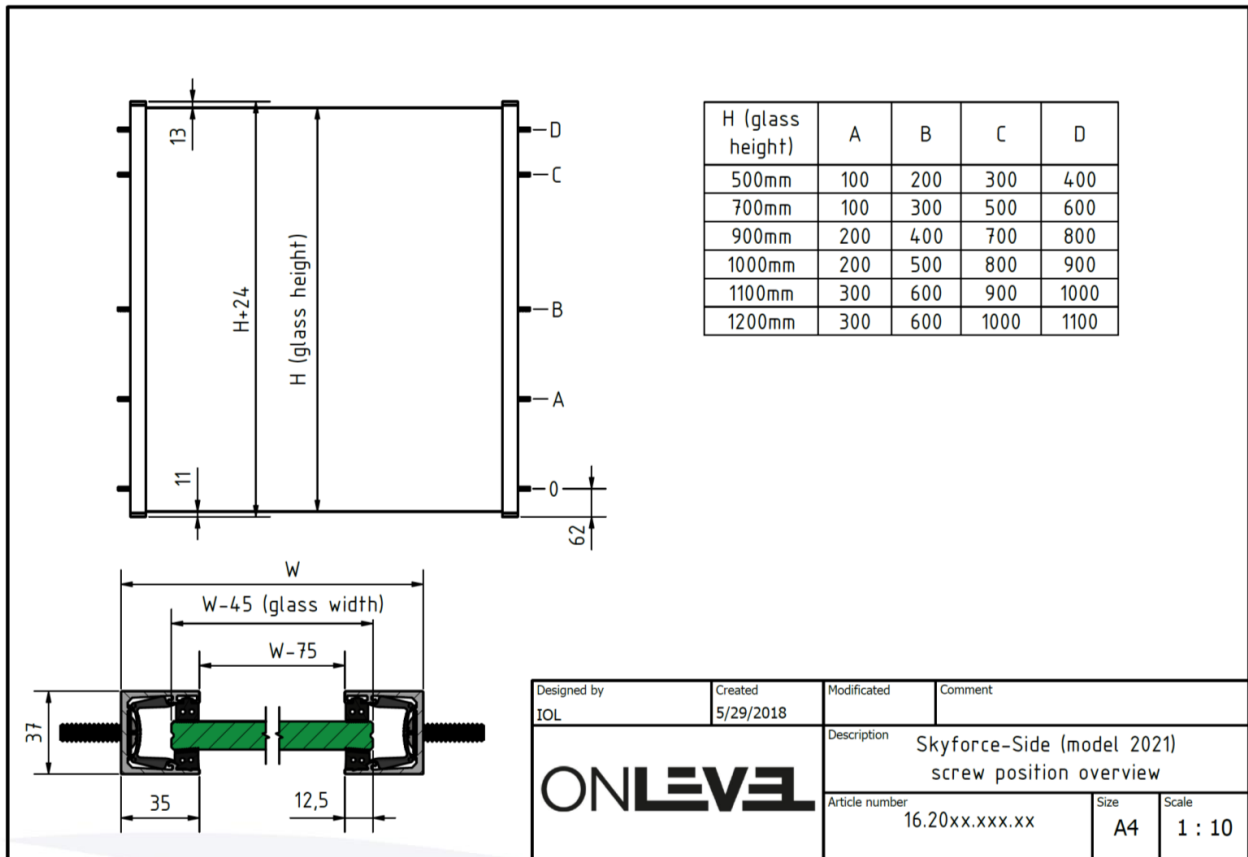
Ausnutzung Tragsicherheit

$\eta = 1.0 \leq 1.0$ (EP)

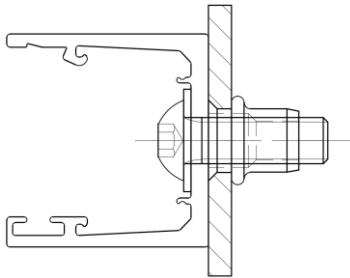
Verformungen (bei 0.8kN/m)

$\Delta w_{\text{Abschr.}} = 2.4\text{mm}$

8.1.1 Positionen Verschraubungen

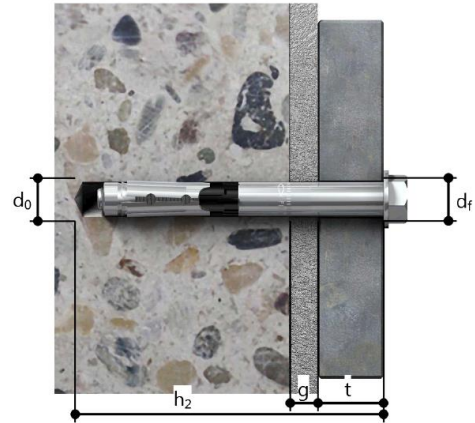
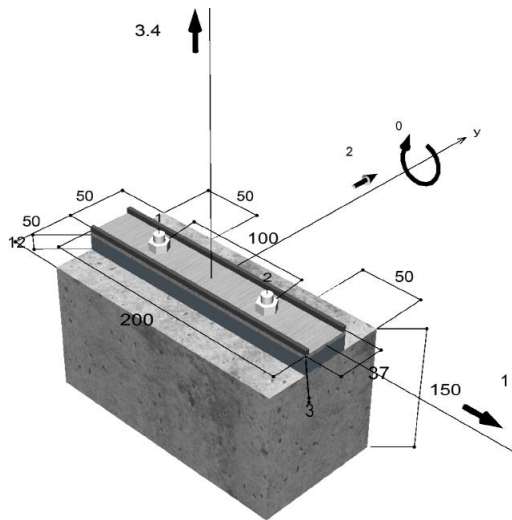


8.2 Verschraubung Skyforce Side mit Blindnietmutter in Aluminium- oder Stahlprofil



16) Schrauben	gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2 / KVT	
Blindnietmutter:	nichtrostender Stahl A2 / A4, M8	
Schrauben:	CNS-Schraube M8, A2-70	
Anzahl:	4 oder 5 Stk pro Profil (gemäss Positionen Verschraubung)	
Untergrund:	Aluminium- oder Stahlprofil (Statik bauseits)	
Max. Glasabmessungen: (analog Verglasung)	Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
	$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
	$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
	$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
	$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
	$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
	$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$
Nachweis Querkraft:	$F_{V,Ed} = 1.1\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 4.9\text{kN}$	
Nachweis Zugkraft:	$F_{t,Ed} = 1.73\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 13.8\text{kN}$	
Interaktion:	$(0.22 + 0.13) = 0.35 \leq 1.0$	

8.3 Befestigung Skyforce Side in Beton



17) Dübel

gemäss C-Fix 1.93.0.0

Nr. 15.2

Dübel:

Fischer Hochleistungsanker FH II 12 S R, M8
5 oder 6 Stk pro Profil

Schraube:

Flachkopfschraube M8, A4-70 (ISO 7380)

Montagedrehmoment:

$T_{inst} = 25\text{Nm}$

Untergrund:

Beton C25/30 (gerissen) oder hochwertiger

Verankerungstiefe:

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

Bohrlochtiefe:

$h_{bohr} \geq 85\text{mm}$

Achsabstand Dübel:

$s \geq 100\text{mm}$ (analog Schrauben)

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 50\text{mm}$

Unterfütterung:

$g \leq 12\text{mm}$ (vollflächig und druckfest unterlegt)

Grundplatte:

Profil Skyforce Top

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2310\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2590\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2700\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2800\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2890\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3030\text{mm}$

Ausnutzung Dübel

$\eta = 0.87 \leq 1.0$

8.4 Andere Befestigungssituationen

Bei anderen Befestigungssituationen, wie zum Beispiel reduzierte Randabstände in Holzprofilen, müssen die Widerstandswerte der Verbindungen bauseitig beurteilt werden.

Dies kann durch einen rechnerischen Nachweis gemäss den gültigen Normen oder durch dokumentierte, wissenschaftlich durchgeführte und statistisch ausgewertete Zugversuche geschehen.

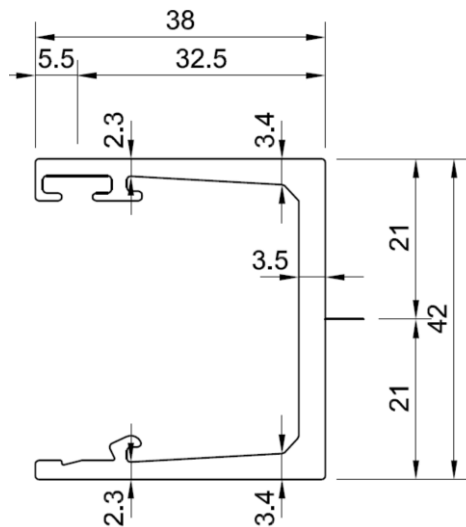
8.4.1 Einwirkungen auf die Schrauben

(Bemessungsniveau, gleichzeitig wirkend)

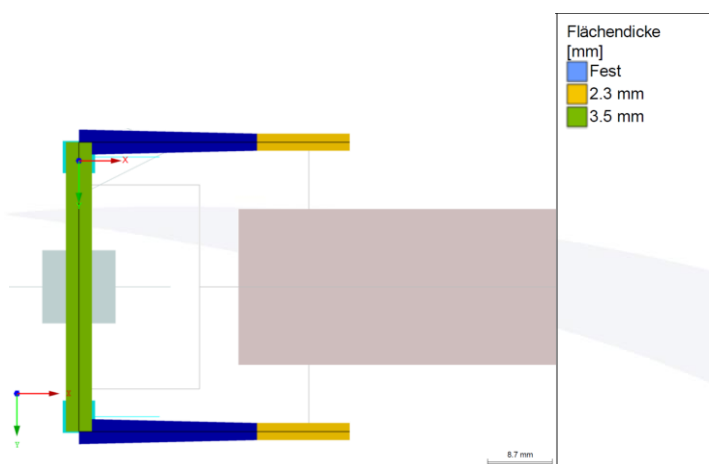
- Zugkraft pro Schraube: $F_{t, Ed} = 1.73\text{kN}$
- Querkraft pro Schraube: $F_{V, Ed} = 1.1\text{kN}$

9 Bemessung Seitenprofile Skyforce Side Strong

9.1 Profil Skyforce Side Strong



Querschnitte Skyforce Side Strong



Querschnitt für Bemessung

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2870\text{mm}$
$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 3160\text{mm}$
$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 3260\text{mm}$
$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 3350\text{mm}$
$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 3420\text{mm}$
$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3550\text{mm}$

18) Skyforce Side Strong

Berechnet mit RFEM 5.23.01

Nr. 13.1a/5a

Mindestprofilhöhe:

$h = 500\text{mm}$

Material:

EN AW-6063 T6

0,2% Dehngrenze:

$f_o = 160\text{N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_M = 1.10$

Bemessungsspannung:

$f_{Rd} = 145,5\text{N/mm}^2$

Ausnutzung Gebrauch

$\eta = 0.91 \leq 1.0$ (EE)

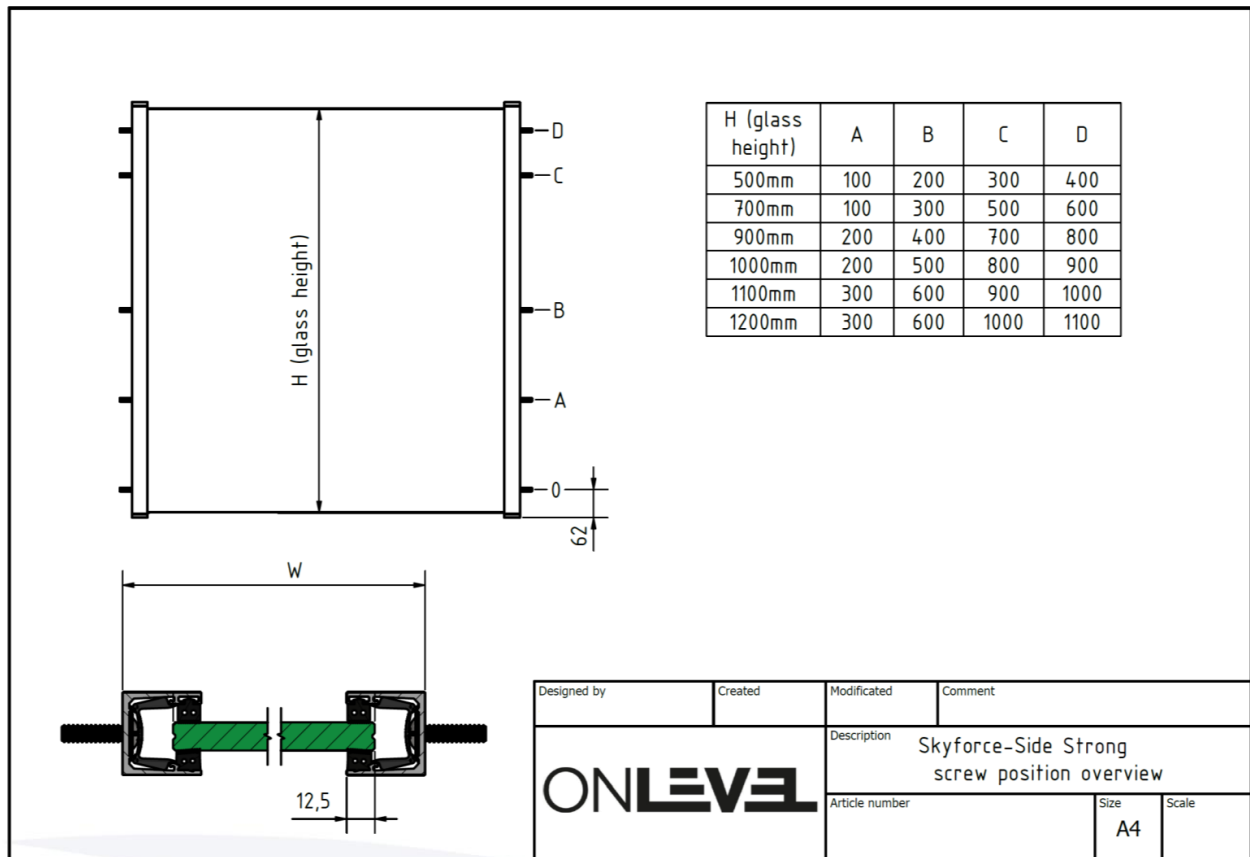
Ausnutzung Tragsicherheit

$\eta = 1.0 \leq 1.0$ (EP)

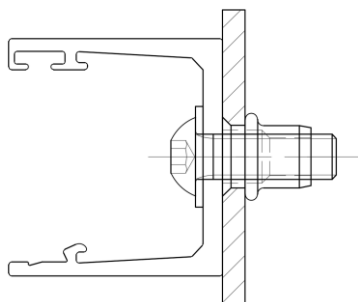
Verformungen (bei 0.8kN/m)

$\Delta w_{\text{Abschr.}} = 2.2\text{mm}$

9.1.1 Positionen Verschraubungen



9.2 Verschraubung Skyforce Side Strong mit Blindnietmutter in Aluminium- oder Stahlprofil



19) Schrauben

gemäss SIA 263 (2013), Kap. 6.2 / KVT

Blindnietmutter:

nichtrostender Stahl A2 / A4, M8

Schrauben:

CNS-Schraube M8, A2-70

Anzahl:

4 oder 5 Stk pro Profil
(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Aluminium- oder Stahlprofil

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2870\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 3160\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 3260\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 3350\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 3420\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3550\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 1.2\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 4.9\text{kN}$

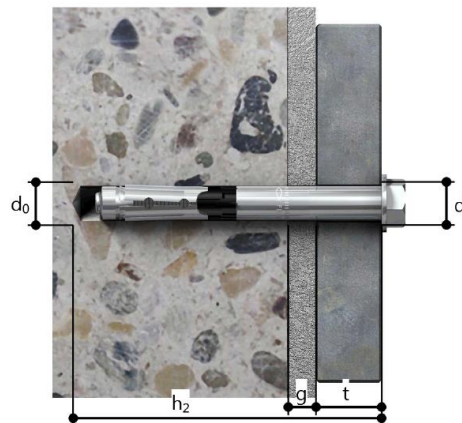
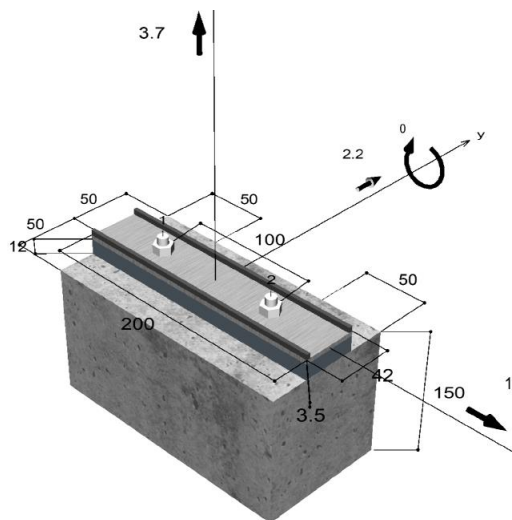
Nachweis Zugkraft:

$F_{t,Ed} = 1.83\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 13.8\text{kN}$

Interaktion:

$(0.25 + 0.13) = 0.38 \leq 1.0$

9.3 Befestigung Skyforce Side in Beton



20) Dübel

gemäss C-Fix 1.93.0.0

Nr. 15.3

Dübel:

Fischer Hochleistungsanker FH II 12 S R, M8
5 oder 6 Stk pro Profil

Schraube:

Flachkopfschraube M8, A4-70 (ISO 7380)

Montagedrehmoment:

$T_{inst} = 25\text{Nm}$

Untergrund:

Beton C25/30 (gerissen) oder hochwertiger

Verankerungstiefe:

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

Bohrlochtiefe:

$h_{bohr} \geq 85\text{mm}$

Achsabstand Dübel:

$s \geq 100\text{mm}$ (analog Schrauben)

Randabstand zu Betonkante:

$c \geq 50\text{mm}$

Unterfütterung:

$g \leq 12\text{mm}$ (vollflächig und druckfest unterlegt)

Grundplatte:

Profil Skyforce Top

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2870\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 3160\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 3260\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 3350\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 3420\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3550\text{mm}$

Ausnutzung Dübel

$\eta = 0.96 \leq 1.0$

9.4 Andere Befestigungssituationen

Bei anderen Befestigungssituationen, wie zum Beispiel reduzierte Randabstände in Holzprofilen, müssen die Widerstandswerte der Verbindungen bauseitig beurteilt werden.

Dies kann durch einen rechnerischen Nachweis gemäss den gültigen Normen oder durch dokumentierte, wissenschaftlich durchgeführte und statistisch ausgewertete Zugversuche geschehen.

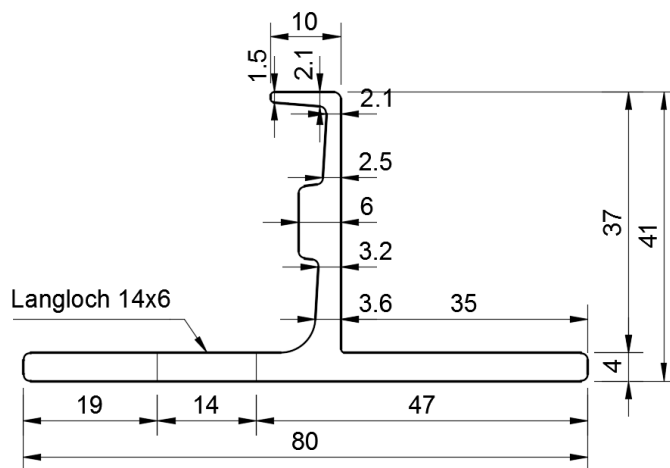
9.4.1 Einwirkungen auf die Schrauben

(Bemessungsniveau, gleichzeitig wirkend)

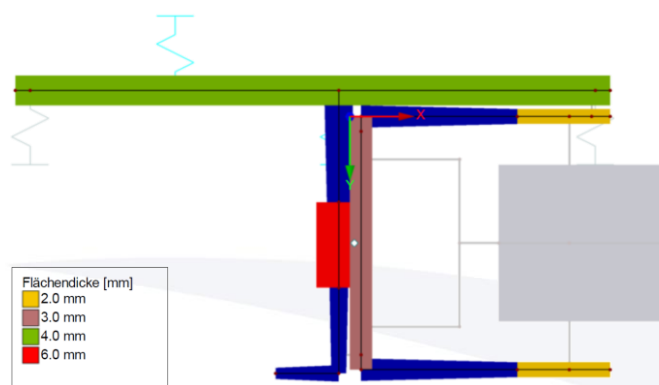
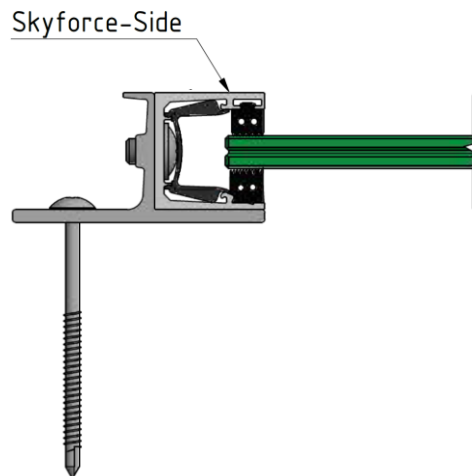
- Zugkraft pro Schraube: $F_{t, Ed} = 1.83\text{kN}$
- Querkraft pro Schraube: $F_{V, Ed} = 1.2\text{kN}$

10 Bemessung Seitenprofile Skyforce Side

10.1 T – Profil einseitig für Skyforce Side



Querschnitt T-Profil einseitig für Skyforce Side



Querschnitt für Bemessung

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

21) T einseitig - Skyforce Side

Berechnet mit RFEM 5.23.01

Nr. 16.1a/5a/6a

Mindestprofilhöhe:

$h = 500\text{mm}$

Material:

EN AW-6063 T6

0,2% Dehngrenze:

$f_0 = 160\text{N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_M = 1.10$

Bemessungsspannung:

$f_{Rd} = 145,5\text{N/mm}^2$

Ausnutzung Gebrauch

$\eta = 0.93 \leq 1.0$ (EE)

Ausnutzung Tragsicherheit

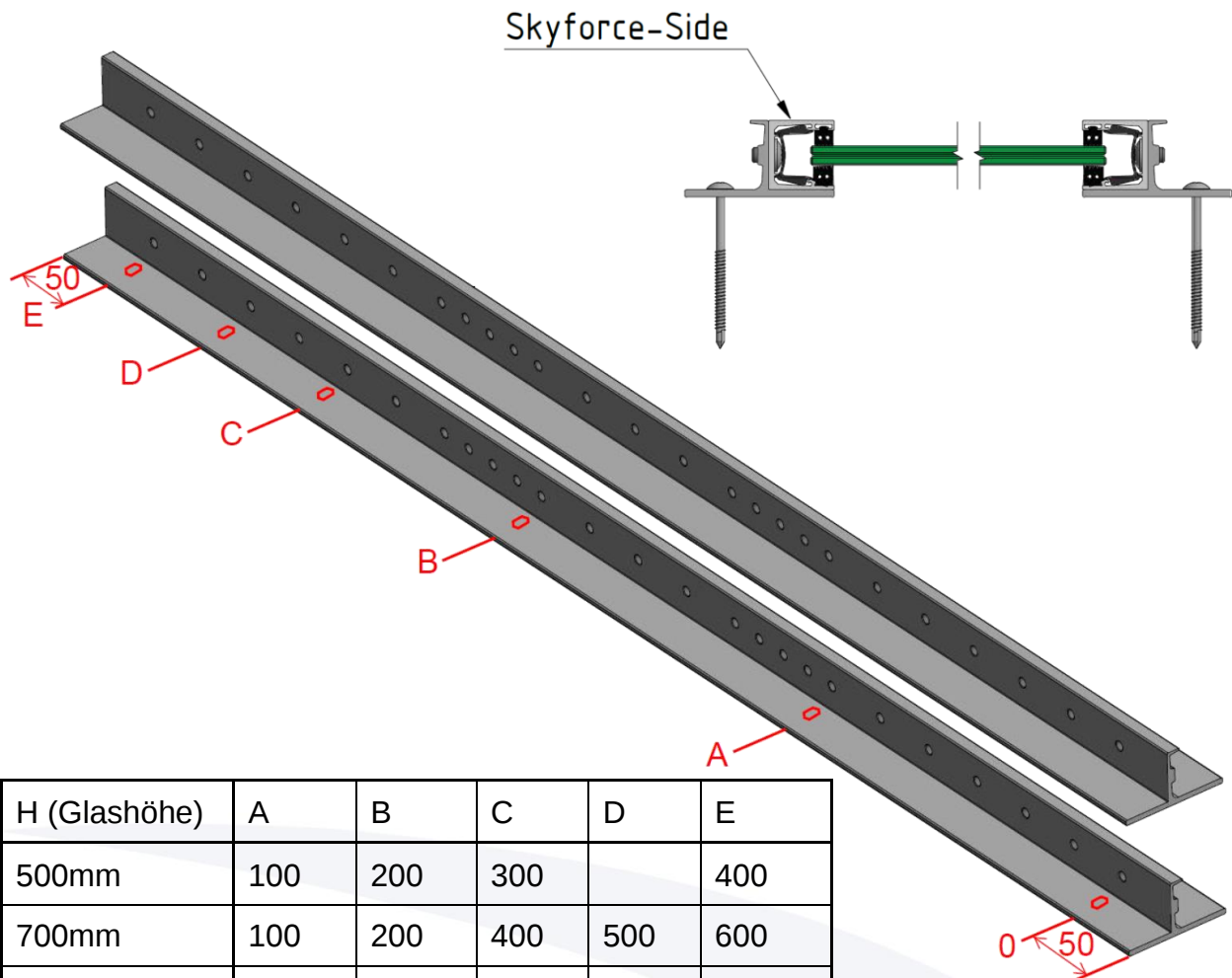
$\eta = 1.0 \leq 1.0$ (EP)

Verformungen (bei 0.8kN/m)

$\Delta w_{\text{Abschr.}} = 2.6\text{mm}$

- Verschraubung Skyforce Side analog Profil mit Blindnietmutter in Aluminium- oder Stahlprofil (Kap.8.2)

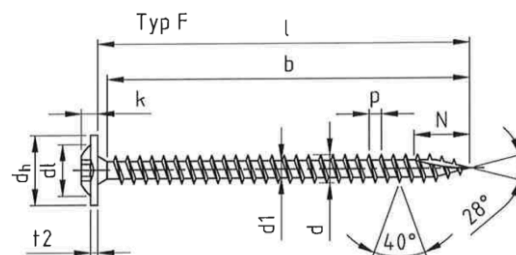
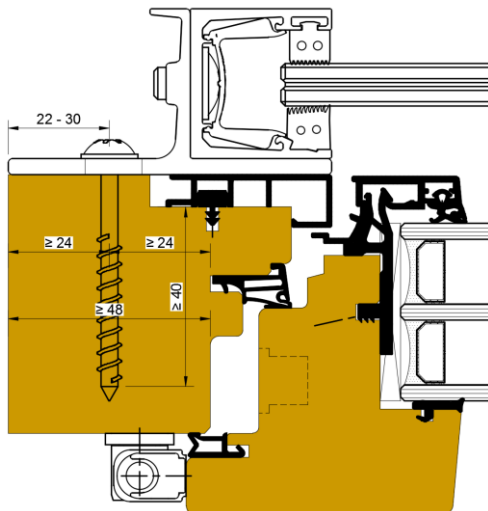
10.1.1 Positionen Verschraubungen



H (Glashöhe)	A	B	C	D	E
500mm	100	200	300		400
700mm	100	200	400	500	600
900mm	200	400	600	700	800
1000mm	200	500	700	800	900
1100mm	300	600	800	900	1000
1200mm	300	600	900	1000	1100

- Die Abstände der Verschraubung Skyforce Side in das T-Profil sind analog auszuführen wie die Verschraubung Skyforce Side Profil mit Blindnietmutter in Aluminium- oder Stahlprofil (Kap.8.2)

10.2 Verschraubung T-Profil einseitig ins Holz



22) Schrauben

gemäss ETA-11-0283

Schrauben:

Tellerkopfschraube S+P, SP - HBS, d = 6mm

Eingreifende Gewindelänge:

$l_{eff} \geq 40\text{mm}$

Anzahl:

5 oder 6 Stk pro Profil

(gemäss Positionen Verschraubung)

Untergrund:

Holz C24

Vorbohrung in Holz:

d = 3.5mm

Randabstand $\perp$ zur Faserrichtung: $r_{a,\perp} \geq 24\text{mm}$ (vorwiegend zugbeansprucht)

Randabstand $\parallel$ zur Faserrichtung: $r_{a,\parallel} \geq 72\text{mm}$

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:

Max. Glasbreite:

$h \geq 500\text{mm}$

$b \leq 2310\text{mm}$

$h \geq 700\text{mm}$

$b \leq 2590\text{mm}$

$h \geq 800\text{mm}$

$b \leq 2700\text{mm}$

$h \geq 900\text{mm}$

$b \leq 2800\text{mm}$

$h \geq 1000\text{mm}$

$b \leq 2890\text{mm}$

$h \geq 1200\text{mm}$

$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:

$F_{V,Ed} = 0.3\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 1.1\text{kN}$

Nachweis Zugkraft:

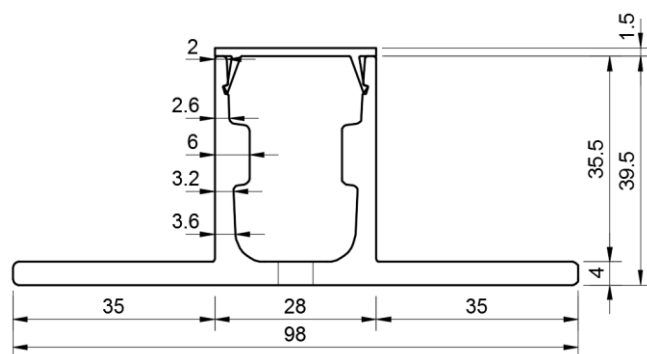
$F_{t,Ed} = 2.4\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 3.29\text{kN}$

Interaktion:

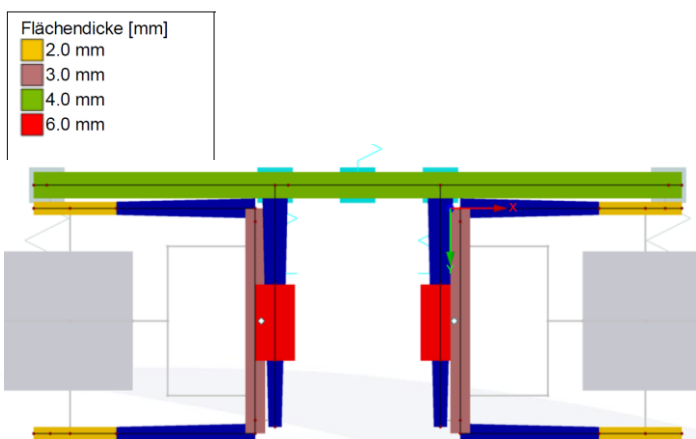
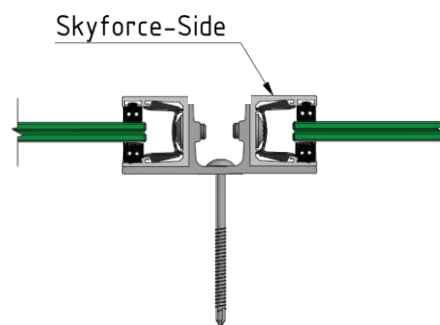
$(0.27 + 0.73) = 1.00 \leq 1.0$

10.3 T – Profil zweiseitig für Skyforce Side

T - Profil zweiseitig
für Skyforce Side



Querschnitt T-Profil zweiseitig für Skyforce Side



Querschnitt für Bemessung

Max. Glasabmessungen:
(analog Verglasung)

Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

23) T zweiseitig - Skyforce Side

Berechnet mit RFEM 5.23.01

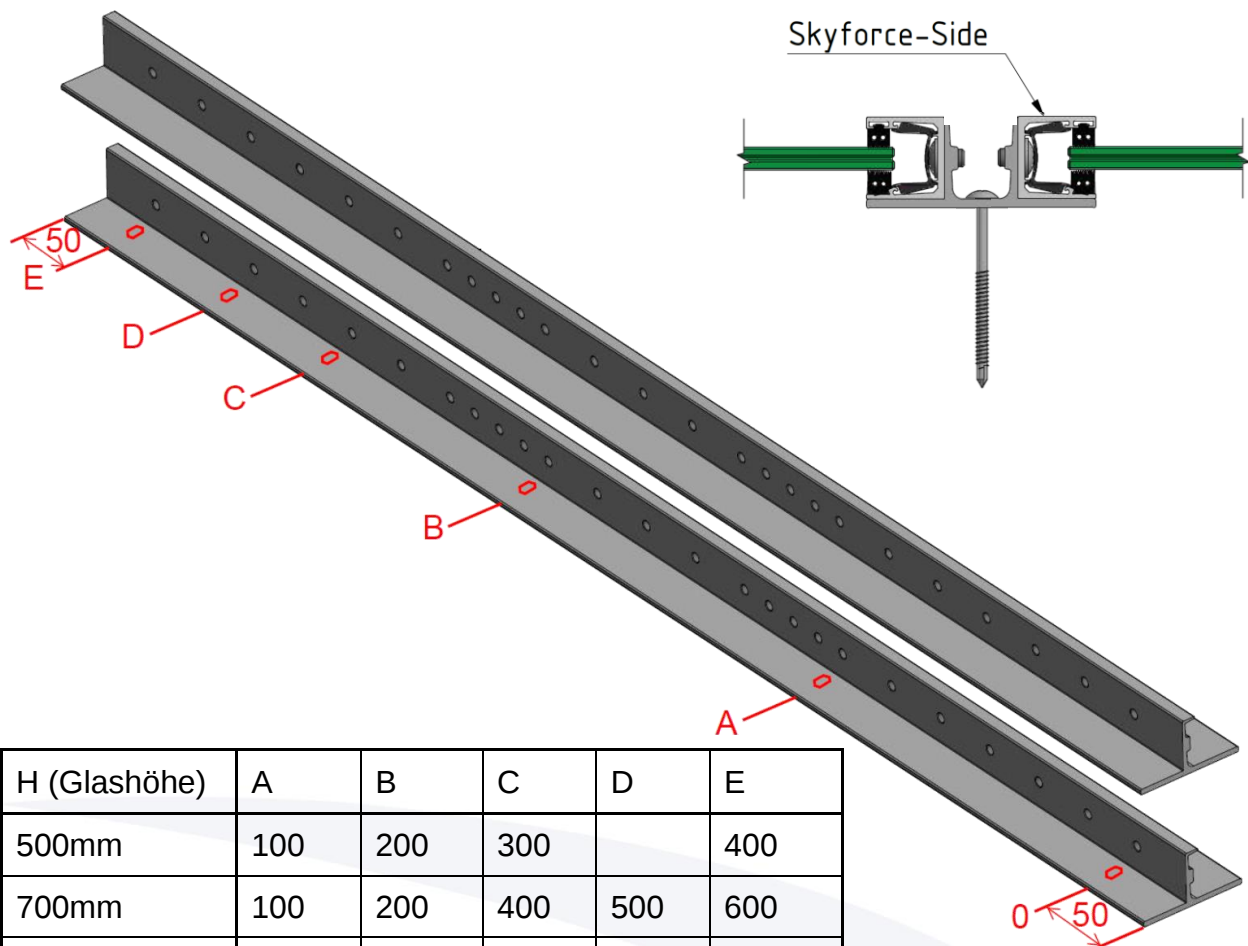
Nr. 17.1a/5a/6a

Mindestprofilhöhe:	$h = 500\text{mm}$
Material:	EN AW-6063 T6
0,2% Dehngrenze:	$f_0 = 160\text{N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwert:	$\gamma_M = 1.10$
Bemessungsspannung:	$f_{Rd} = 145,5\text{N/mm}^2$

Ausnutzung Gebrauch	$\eta = 1.00 \leq 1.0 \text{ (EE)}$
Ausnutzung Tragsicherheit	$\eta = 1.0 \leq 1.0 \text{ (EP)}$
Verformungen (bei 0.8kN/m)	$\Delta w_{\text{Abschr.}} = 2.6\text{mm}$

- Verschraubung Skyforce Side analog Profil mit Blindnietmutter in Aluminium- oder Stahlprofil (Kap.8.2)

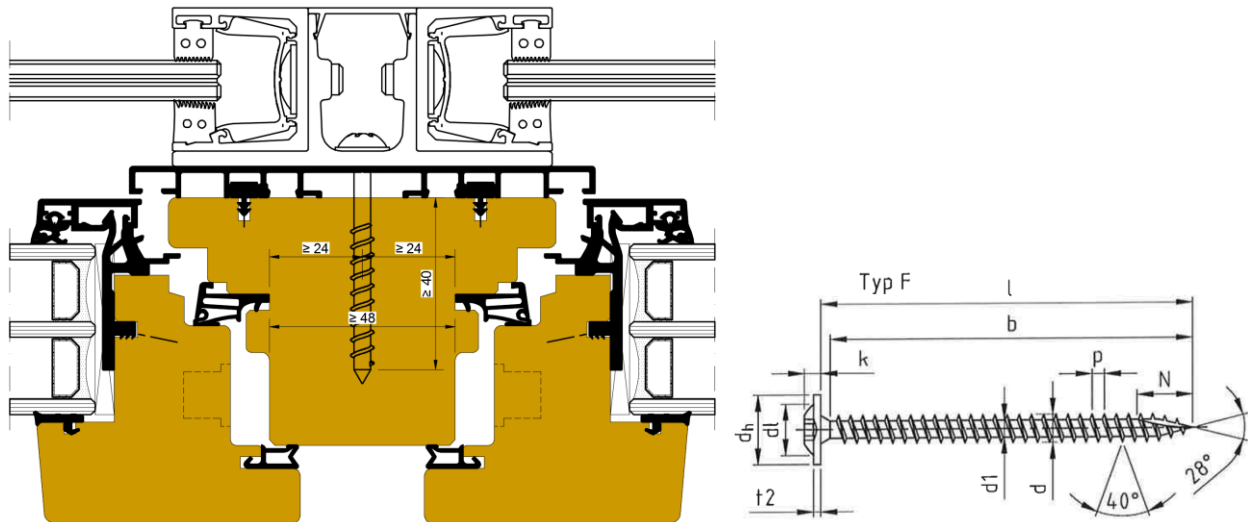
10.3.1 Positionen Verschraubungen



H (Glashöhe)	A	B	C	D	E
500mm	100	200	300		400
700mm	100	200	400	500	600
900mm	200	400	600	700	800
1000mm	200	500	700	800	900
1100mm	300	600	800	900	1000
1200mm	300	600	900	1000	1100

- Die Abstände der Verschraubung Skyforce Side in das T-Profil sind analog auszuführen wie die Verschraubung Skyforce Side Profil mit Blindnietmutter in Aluminium- oder Stahlprofil (Kap.8.2)

10.4 Verschraubung T-Profil zweiseitig ins Holz



24) Schrauben

gemäss ETA-11-0283

Schrauben:	Tellerkopfschraube S+P, SP - HBS, d = 6mm
Eingreifende Gewindelänge:	$l_{eff} \geq 40\text{mm}$
Anzahl:	5 oder 6 Stk pro Profil (gemäss Positionen Verschraubung)
Untergrund:	Holz C24
Vorbohrung in Holz:	d = 3.5mm
Randabstand $\perp$ zur Faserrichtung:	$r_{a,\perp} \geq 24\text{mm}$ (vorwiegend zugbeansprucht)
Randabstand $\parallel$ zur Faserrichtung:	$r_{a,\parallel} \geq 72\text{mm}$

Max. Glasabmessungen: (analog Verglasung)	Min. Glashöhe:	Max. Glasbreite:
	$h \geq 500\text{mm}$	$b \leq 2310\text{mm}$
	$h \geq 700\text{mm}$	$b \leq 2590\text{mm}$
	$h \geq 800\text{mm}$	$b \leq 2700\text{mm}$
	$h \geq 900\text{mm}$	$b \leq 2800\text{mm}$
	$h \geq 1000\text{mm}$	$b \leq 2890\text{mm}$
	$h \geq 1200\text{mm}$	$b \leq 3030\text{mm}$

Nachweis Querkraft:	$F_{V,Ed} = 0.5\text{kN} \leq F_{V,Rd} = 1.1\text{kN}$
Nachweis Zugkraft:	$F_{t,Ed} = 1.7\text{kN} \leq F_{t,Rd} = 3.29\text{kN}$
Interaktion:	$(0.46 + 0.52) = 0.98 \leq 1.0$

10.5 Andere Befestigungssituationen

Bei anderen Befestigungssituationen, wie zum Beispiel reduzierte Randabstände in Holzprofilen, müssen die Widerstandswerte der Verbindungen bauseitig beurteilt werden.

Dies kann durch einen rechnerischen Nachweis gemäss den gültigen Normen oder durch dokumentierte, wissenschaftlich durchgeführte und statistisch ausgewertete Zugversuche geschehen.

10.5.1 Einwirkungen auf die Schrauben

(Bemessungsniveau, gleichzeitig wirkend)

- Zugkraft pro Schraube: $F_{t, Ed} = 2.4\text{kN}$
- Querkraft pro Schraube: $F_{V, Ed} = 0.5\text{kN}$